MAYNARD M. METCAL

MONATSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Aus dem Jahre 1876.

Mit 38 Tafeln.

BERLIN 1877.

BUCHDRUCKEREI DER KGL. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN (G. VOGT)
NW. UNIVERSITÄTSSTR. 8.

IN COMMISSION IN FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG.
HARRWITZ UND GOSSMANN.

MAYNARD M. METCALF

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Januar 1876.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Mommsen.

---

3. Januar. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. A. Kirchhoff las über den angeblichen Zug des Themistocles nach Rhoda.

---

6. Januar. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. du Bois-Reymond las über muthmaassliche Einerleiheit von Peraloletronomie und terminaler Nachwirkung.

Hr. Lepsius überreichte der Akademie das neuste Werk des Hrn. Edouard Naville in Genf, und fügte einige Bemerkungen über die Bedeutung dieses durch eine streng philologische Untersuchung sich auszeichnenden Werkes hinzu.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Annales de chimie et de physique. V. Série. Déc. 1875. T. VI. Paris 1875. 8.

Proceedings of the Dublin University biological Association. Vol. I. Session 1874. N. 1 Dublin 1875. 8.

Garcin de Tassy, *La langue et la littérature Hindustanies en 1875. Revue annuelle.* Paris 1876. 8.

A. Favaro, *Nuovi studi intorno al mezzi usati dagli antichi per attenuare le disastrose consequenze dei Terremoti.* Venezia 1875. 8. Vom Verf.

Th. H. Martin, *Sur l'étymologie du mot Dictator.* Paris 1875. 8. Extr.

Nachrichten von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen. N. 16—24. 23. Juni — 15. Dec. 1875. 8.

Revue scientifique. N. 26. 27. Déc. 1875. Jan. 1876. Paris. 4,

Polybiblion. II. Sér. Tome 2. XIVe. de la collection. VI. Livr. Décembre. Partie littéraire. Paris 1875. 8.

Atti dell' Accademia Pontificia de' nuovi Lincei. Anno XXVIII. Sess. VII del 20 Giugno 1875. Roma 1875. 4.

E. Naville, *La Litanie du soleil, Inscriptions recueillies dans les tombeaux des Rois à Thèbes.* Avec un volume de 49 Planches. Leipzig 1875. 4. 2 Voll. Vom Verf. Vorgelegt von Hrn. Lepsius in der Sitzung vom 6. Jan. 1876.

É. Burnouf, *Annuaire de la société américaine.* Paris 1875. 8. (Session ordinaire de 1875.)

P. Spiller, *Die Urkraft des Weltalls.* Berlin 1876. 8. Mit Begleitschr.

Regesta Pontificum Romanorum ed. A. Potthast. Fasc. X. XI. XII. XIII. Berolini 1874. 1875. 4. 2 Ex. Vom Verf.

R. Wolf, *Astronomische Mittheilungen.* Pag. 375—390. 8.

Mittheilungen der Gesellschaft für Salzburger Landeskunde. XV. Vereinsjahr 1875. Salzburg. 8.

Th. H. Martin, *Mémoire sur la cosmographie populaire des Grecs.* Paris 1875. 4. Extr. Vom Verf.

L. Rütimeyer, *Weitere Beiträge zur Beurtheilung der Pferde der Quaternär-Epoche.* Mit 3 Tafeln. Zürich 1875. 4. Vom Verf.

—, *Über Pliocen und Eisperiode auf beiden Seiten der Alpen.* Basel 1876. 4. Vom Verf.

Mélanges biologiques tirés du bulletin de l'Académie Imp. des sciences de St. Pétersbourg. Tome IX. Livr. 4. St. Pétersbourg 1875. 8.

— *physiques et chimiques.* T. IX. Livr. 3. ib. eod. 8.

— *math. et astron.* T. 5. Livr. 2. ib. eod. 8.

v. Reumont, *Geschichte Toscana's seit dem Ende des Florentinischen Freistaats.* Bd. I. Gotha 1876. 8. Mit Begleitschreiben.

13. Januar. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Zeller las über teleologische und mechanische Naturerklärung in ihrer Anwendung auf das Weltganze.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Bibliotheca Indica. New Series. N. 313. Calcutta 1875. 8.

C. Pujazon, *Anales del Instituto y Observatorio de Marina de San Fernando.* Seccion 2. *Observaciones meteorologicas.* Anno 1874. San Fernando 1875. 4.

Handlingar, Svenska Vetensk. Akademiens. Bd. IX, 2. X. XII. Stockholm 1871—73. 4.

Bihang. Bd. I, 1. 2. II, 1. 2. ib. 1872—1874. 8.

Öfversigt. Årg. 28—31. ib. 1871—1875. 8.

Meteorologiskarakkagelser. Bd. 12—14. ib. 1870. 1871. 1872. 4.

Lefnadsteckningar. I, 2. 3. ib. 1870. 1872. 8.

De Geer, *Om Jàrta.* ib. 1874. 8. Mit Begleitschreiben.

Jan Kops, *Flora Batava.* Aflev. 227—230. Leyden. 4.

Revue scientifique. N. 28. Janv. 1875. Paris. 4.

G. Pongini, *Le mie origini opera.* Libro 1. 2. 3. 4. Piacenza 1870. 1871. 1874. 8. Vom Verf.

Die Natur. Zeitung zur Verbreitung naturw. Kenntniss. N. 1. Neue Folge. Halle 1876. 4.

Fr. Krafft, *Über die Entwickelung der theoretischen Chemie.* Basel 1875. 8.

La Democracia. Anno IV. 1875. Num. 1019 — 1028. Dec. 1875. Montevideo. fol. Mit Begleitschreiben.

Mathematische Annalen. Separ.-Abdruck aus dem IX. Bande. Leipzig. 8. (R. Sturm, *Über die v. Staudt'schen Würfe.*)

K. Akademie der Wissenschaften in Wien, Sitzungsberichte der math.-naturw. Classe. XII. Jahrg. 1875. Schluss. 8.

Proceedings of the Royal Society. Vol. XXII. XXIII. London 1874. 75. 8.

The Royal Society. 30th. Nov. 1874. 4.

Philosophical Transactions of the R. Society of London. For the year 1874/75. Vol. 164, 1. 2. 165, 1. London 1874/75. 4.

E. Klein, *The Anatomy of the Lymphatic System. II. The Lung.* ib. 1871. 8. Geschenk der R. Society.

A. B. Meyer, *Mittheilungen ous dem K. zoologischen Museum zu Dresden.* 1. Heft mit Taf. I—IV. Dresden 1875. 5. Vom Verf.

W. F. G. Behm, *Leopoldina.* Heft XI. N. 23. 24. Dresden 1875. 5.

---

17. Januar. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. Websky las folgende Abhandlung:

Über die Relation der Winkel zwischen vier Krystallflächen in einer Zone und die der Winkel zwischen vier Kanten in einer Fläche.

Durch Miller (Treatice on crystallography, London 1839) ist die Relation zwischen den Winkeln von vier in einer Zone liegenden Flächen eines Krystalls und ihren krystallographischen, auf drei Krystallaxen bezogenen Symbolen in die Methode der Krystallberechnung eingeführt und von mehreren anderen Autoren (Victor v. Lang, Lehrbuch der Krystallographie, Wien 1866 — Schrauf, physicalische Mineralogie, Wien 1866) in gleichmässiger Weise benützt worden.

In dem Nachfolgenden soll eine anderweitige Ableitung und Formulirung dieser Relatiou angegeben werden, welche durchsichtiger ist und zur Verwerthung des Gesetzes den nach der Methode von Weiss und Naumann arbeitenden Krystallographen bequemer sein wird.

Wenn man unter Zugrundelegung der Vorstellungsweise von Neumann (Beiträge zur Krystallonomie 1823) die Einheitswerthe der Krystallaxen in der Form

$a : b : c$ = Längsaxe : Queraxe : Verticalaxe = Zahl : Zahl : 1

ausdrückt, durch den Endpunct der Verticalaxe, also in der Entfernung = 1 vom Ausgangspuncte, eine Ebne legt, rechtwinklig zur Verticalaxe, ferner vom Ausgangspunct der Axen Normalen auf die Krystallflächen zieht, so treffen die Normalen besagte Ebne — Projectionsebne — in einem System von Puncten — Flächenorte —, von denen eine Anzahl im Unendlichen liegen kann. Die einer Zone angehörenden, unter einander paralle Kanten bildenden Flächen legen ihre Flächenorte in eine grade Linie — Zonenlinie; umgekehrt bestimmen je zwei Flächenorte eine Zonenlinie.

Man kann von diesen Zonenlinien zwei als planimetrische Axen der Projectionsfigur betrachten und, auf diese bezogen, die Lage der Flächenorte durch Coordinaten, die Lage der Zonenlinien durch Parameter ausdrücken.

Wählt man zu diesen Projectionsaxen die Zonenlinien der nicht mit der Verticalaxe OC parallelen Dodecaïdflächen, und zwar:

als Projections-Axe O_1A_1 die Zonenlinie der Dodecaïdflächen der Form $\left(\frac{a}{x} : \infty\, b : c\right)$

und

als Projections-Axe O_1B_1 die Zonenlinie der Dodecaïdflächen der Form $\left(\infty a : \frac{b}{y} : c\right)$

und bezeichnet den Winkel der Krystallaxen OB und OC mit α, den Winkel der Krystallaxen OA und OC mit β und den Winkel der Krystallaxenebnen AOC und BOC mit C, sämmtlich im positiven Octanten angegeben, so lauten die Coordinaten des Flächenortes der allgemeinen Fläche $\frac{a}{\mu} : \frac{b}{\nu} : c$

$$\frac{O^1A^1}{m^1} = \frac{\mu}{a \sin\beta \sin C}, \quad \frac{O^1B^1}{n^1} = \frac{\nu}{b \sin\alpha \sin C}.$$

Liegen drei Flächen

$$F_1 = \frac{a}{\mu_1} : \frac{b}{\nu_1} : c,$$

$$F_2 = \frac{a}{\mu_2} : \frac{b}{\nu_2} : c,$$

$$F_3 = \frac{a}{\mu_3} : \frac{b}{\nu_3} : c$$

in einer Zone, so verhalten sich die Distanzen ihrer Flächenorte F_1^1, F_2^1, F_3^1 nach der Proportion

$$F_1^1F_2^1 : F_1^1F_3^1 = \mu_1 - \mu_2 : \mu_1 - \mu_3 = \nu_1 - \nu_2 : \nu_1 - \nu_3$$

unabhängig von Character des Krystallisations-Systemes.

Wenn man nach Maassgabe der von Weiss und G. Rose eingeführten, von Quenstedt cultivirten Linearprojection bei gleichen krystallographischen Grundlagen die Reductionsebnen der Krystallflächen durch den Endpunct der Axe $OC = 1$ legt und mit der Axenebne AOB zum Durchschnitt bringt, so wird jede Flächenrichtung in dieser durch eine Intersectionslinie — Sectionslinie — repräsentirt; die Puncte, in denen sich die Sectionslinien schneiden, verbunden mit dem Endpunct der Axe OC, bestimmen die Richtung der Kanten, welche die von den Sectionslinien repräsentirten Flächen bilden. Nimmt man in der, in der Axenebne AOB entstehenden Linienconfiguration die mit den Krystallaxen OA und OB zusammenfallenden Sectionslinien der Flächen $(\infty a : b : \infty c)$ und $(a : \infty b : \infty c)$ als lineare Projectionsaxen $O^\circ A^\circ$ und $O^\circ B^\circ$, so erhält man nach ihnen für die Sectionslinie der allgemeinen Fläche $F = \frac{a}{\mu} : \frac{b}{\nu} : c$ die Parameter $\frac{O^\circ A^\circ}{\mu} = \frac{a}{\mu}$, $\frac{O^\circ B^\circ}{\nu} = \frac{b}{\nu}$. Der Durchschnittspunct P — Zonenpunct — der Sectionslinien der Flächen

$$F_1 = \frac{a}{\mu_1} : \frac{b}{\nu_1} : c \quad \text{und} \quad F_2 = \frac{a}{\mu_2} : \frac{b}{\nu_2} : c$$

erhält die Coordinaten

$$\frac{O^\circ A^\circ}{m} = \frac{\nu_2 - \nu_1}{\nu_2\mu_1 - \mu_2\nu_1} a \quad , \quad \frac{O^\circ B^\circ}{n} = \frac{\mu_1 - \mu_2}{\nu_2\mu_1 - \mu_2\nu_1} b \, ,$$

wofür kurz $\frac{a}{m}$, $\frac{b}{n}$ geschrieben werden soll. Alle Kantenrichtungen, welche im Bereich einer Fläche F vorkommen können, entsprechen Zonenpuncten P_1, P_2 etc., welche in einer graden Linie liegen; die Distanzen solcher Zonenpuncte verhalten sich daher nach der Proportion

$$P_1P_2 : P_1P_3 = \frac{a}{m_1} - \frac{a}{m_2} : \frac{a}{m_1} - \frac{a}{m_2}$$
$$= \frac{b}{n_1} - \frac{b}{n_2} : \frac{b}{n_1} - \frac{b}{n_2} .$$

Wenn vom Puncte C drei Grade CP, CP_1, CP_2 ausgehen und in den Puncten P, P_1, P_2 eine vierte Grade schneiden, wenn ferner die Distanzen

$$PP_1 = t_1 \quad , \quad PP_2 = t_2$$

und die Winkel

$$PCP_1 = \eta_1 \quad , \quad PCP_2 = \eta_2$$

genannt werden, gemessen von CP, so wird eine von C nach der Linie PP_2 gezogene Normale CP_0 mit CP einen Winkel η bilden, der von CP aus gemessen positiv oder negativ sein kann und bestimmt ist durch die Gleichung

$$\frac{t_1 \cot \eta_1 - t_2 \cot \eta_2}{t_2 - t_1} = \operatorname{tg} \eta .$$

Wenn an Stelle der Linie CP_2 eine andere von C gezogene Linie CP_3 tritt, welche mit CP den Winkel $PCP_3 = \eta_3$, in derselben Richtung gemessen, bildet und den Abstand $PP_3 = t_3$ abschneidet, so gilt ferner

$$\frac{t_1 \cot \eta_1 - t_3 \cot \eta_3}{t_3 - t_1} = \operatorname{tg} \eta ,$$

so dass auch die Gleichung

$$\frac{t_1 \cot \eta_1 - t_2 \cot \eta_2}{t_2 - t_1} = \frac{t_1 \cot \eta_1 - t_3 \cot \eta_3}{t_3 - t_1}$$

oder

$$\frac{t_1}{t_2 - t_1} \cot \eta_1 - \frac{t_2}{t_2 - t_1} \cot \eta_2 = \frac{t_1}{t_3 - t_1} \cot \eta_1 - \frac{t_3}{t_3 - t_1} \cot \eta_3$$

besteht.

Man kann sich nun unter t_1, t_2, t_3 entweder die Distanzen von vier in einer Zonenlinie liegenden Flächenorten einer Neumann-schen Normalen-Projection oder die Distanzen von vier in einer Sectionslinie einer Linear-Projection belegenen Zonenpunkten denken.

Im ersteren Falle sind unter η_1, η_2, η_3 drei von einer Flächennormale aus in einer bestimmten Richtung gemessene Normalenbögen einer Zone, im andern die von einer Kante aus gemessenen ebnen Winkel zwischen den in einer Fläche liegenden Kantenrichtungen zu verstehen.

Bei der Lage in einer Zone erfüllen die Flächensymbole von der allgemeinen Form $\frac{a}{\mu} : \frac{b}{\nu} : c$ die Bedingung

$$\frac{\mu - \mu_1}{\mu - \mu_2} = \frac{\nu - \nu_1}{\nu - \nu_2} \quad , \quad \frac{\mu - \mu_1}{\mu - \mu_3} = \frac{\nu - \nu_1}{\nu - \nu_3} \quad .$$

Die Flächenortsdistanzen von vier diesen Gleichungen genügenden Flächen verhalten sich aber, wenn wir $F^1 - F_1^1 = t_1$, $F^1 - F_2^1 = t_2$ etc. setzen, nach der Proportion

$$t_1 : t_2 : t_3 = \mu - \mu_1 : \mu - \mu_2 : \mu - \mu_3$$

woraus auch

$$t_1 : t_2 - t_1 : t_2 : t_3 - t_1 : t_3$$

$$= \mu - \mu_1 : \mu_1 - \mu_2 : \mu - \mu_2 : \mu_1 - \mu_3 : \mu - \mu_3 \text{ und analog}$$

$$= \nu - \nu_1 : \nu_1 - \nu_2 : \nu - \nu_2 : \nu_1 - \nu_3 : \nu - \nu_3 \text{ folgt; daher ist}$$

$$\frac{t_1}{t_2 - t_1} = \frac{\mu - \mu_1}{\mu_1 - \mu_2} = \frac{\nu - \nu_1}{\nu_1 - \nu_2} \quad , \quad \frac{t_2}{t_2 - t_1} = \frac{\mu - \mu_2}{\mu_1 - \mu_2} = \frac{\nu - \nu_2}{\nu_1 - \nu_2}$$

$$\frac{t_1}{t_3 - t_1} = \frac{\mu - \mu_1}{\mu_1 - \mu_3} = \frac{\nu - \nu_1}{\nu_1 - \nu_3} \quad , \quad \frac{t_3}{t_3 - t_1} = \frac{\mu - \mu_3}{\mu_1 - \mu_3} = \frac{\nu - \nu_3}{\nu_1 - \nu_3}$$

und daher die allgemeine Relation zwischen den Normalenbögen und den Axenschnitten dieser vier Flächen

$$\frac{\mu - \mu_1}{\mu_1 - \mu_2} \cot \eta_1 - \frac{\mu - \mu_2}{\mu_1 - \mu_2} \cot \eta_2 = \frac{\mu - \mu_1}{\mu_1 - \mu_3} \cot \eta_1 - \frac{\mu - \mu_3}{\mu_1 - \mu_3} \cot \eta_3$$

und

$$\frac{\nu - \nu_1}{\nu_1 - \nu_2} \cot \eta_1 - \frac{\nu - \nu_2}{\nu_1 - \nu_2} \cot \eta_2 = \frac{\nu - \nu_1}{\nu_1 - \nu_3} \cot \eta_1 - \frac{\nu_1 - \nu_3}{\nu_1 - \nu_3} \cot \eta_3$$

Diese Gleichungen sind bezüglich μ_2, ν_2, $\cot \eta_2$ und μ_3, ν_3, $\cot \eta_3$ symmetrisch; es kann jede dieser Gruppen als die Variable angesehen werden; in der Folge soll dies bezüglich μ_3, ν_3, $\cot \eta_3$ geschehen.

Löst man die obige Gleichung nach μ_3, ν_3 auf, so erhält man

$$(1) \qquad \mu_3 = \frac{\mu_2(\mu_1 - \mu)\cot \eta_1 - \mu_1(\mu_2 - \mu)\cot \eta_2 + \mu(\mu_2 - \mu_1)\cot \eta_3}{(\mu_1 - \mu)\cot \eta_1 - (\mu_2 - \mu)\cot \eta_2 + (\mu_2 - \mu_1)\cot \eta_3},$$

$$(2) \qquad \nu_3 = \frac{\nu_2(\nu_1 - \nu)\cot \eta_1 - \nu_1(\nu_2 - \nu)\cot \eta_2 + \nu(\nu_2 - \nu_1)\cot \eta_3}{(\nu_1 - \nu)\cot \eta_1 - (\nu_2 - \nu)\cot \eta_2 + (\nu_2 - \nu_1)\cot \eta_3}.$$

In dem ersten dieser Ausdrücke (1) sind die Glieder

$$\mu_2(\mu_1 - \mu)\cot\eta_1 - \mu_1(\mu_2 - \mu)\cot\eta_2 = A \ ,$$

$$\mu(\mu_2 - \mu_1) = B \ ,$$

$$(\mu_1 - \mu)\cot\eta_1 - (\mu_2 - \mu)\cot\eta_2 = C \ ,$$

$$(\mu_2 - \mu_1) = D$$

und analog die entsprechenden Theile des zweiten Ausdruckes $= A_1, B_1, C_1, D_1$ nur abhängig von den Symbolen und Winkeln von drei Flächen, so dass man aus ihnen eine für die ganze Zone gültige Formel

$$\mu_3 = \frac{A + B\cot\eta_3}{C + D\cot\eta_3} \quad , \quad \nu_3 = \frac{A_1 + B_1\cot\eta_3}{C_1 + D_1\cot\eta_3} \tag{3}$$

erhält, mit Hülfe welcher man unabhängig von den Elementen der Krystallgattung, die Axenschnitte-Coëfficienten $\frac{1}{\mu_3}$, $\frac{1}{\nu_3}$ einer vierten Fläche berechnen, sobald der Bogen η_3 gemessen ist.

Ist μ_3 bekannt, so hat man auch aus dem Zonenverbande

$$\nu_3 = \frac{(\nu\mu_1 - \nu_1\mu) - (\nu - \nu_1)\mu_3}{\mu_1 - \mu}.$$

Umgekehrt erhält man

$$\cot\eta_3 = \frac{(\mu_2 - \mu_3)(\mu_1 - \mu)}{(\mu_3 - \mu)(\mu_2 - \mu_1)}\cot\eta_1 - \frac{(\mu_1 - \mu_3)(\mu_2 - \mu)}{(\mu_3 - \mu)(\mu_2 - \mu_1)}\cot\eta_2 \ , \tag{4}$$

$$= \frac{(\nu_2 - \nu_3)(\nu_1 - \nu)}{(\nu_3 - \nu)(\nu_2 - \nu_1)}\cot\eta_1 - \frac{(\nu_1 - \nu_3)(\nu_2 - \nu)}{(\nu_3 - \nu)(\nu_2 - \nu_1)}\cot\eta_2 \ . \tag{5}$$

Man kann aus den letzten Gleichungen (4), (5) den Winkel τ_3 ableiten, welche die Normale derjenigen Säulenfläche mit der Ausgangsnormale bildet, die die nächste in der eingeschlagenen Winkelrichtung ist; man hat dann für μ_3 resp. ν_3 die Axenschnitt-Coëfficienten der Säule $+\infty(\mu_1 - \mu_2)$, $-\infty(\nu_2 - \nu_1)$ oder
$-\infty(\mu_1 - \mu_2)$, $+\infty(\nu_2 - \nu_1)$ einzusetzen

und findet

$$\cot\eta_3 = -\frac{\mu_1 - \mu}{\mu_2 - \mu_1}\cot\eta_1 + \frac{\mu_2 - \mu}{\mu_2 - \mu_1}\cot\eta_2 \tag{6}$$

$$= -\frac{\nu_1 - \nu}{\nu_2 - \nu_1}\cot\eta_1 + \frac{\nu_2 - \nu}{\nu_2 - \nu_1}\cot\eta_2 \ . \tag{7}$$

Es ist dann $180° + \eta_3$ der Abstand der Normale der diametral entgegengesetzten Säulen-Fläche von der Ausgangs-Normale.

Wenn die Rechnung der Winkel von der Normale auf die Säulenfläche aus beginnt, so ist das Symbol der Fläche F abhängig von den Symbolen der Flächen F_1 und F_2 und daher

$$\mu = \infty(\mu_1 - \mu_2)\ ,\ \nu = -\infty(\nu_2 - \nu_1)$$

$$\text{resp. } \mu = -\infty(\mu_1 - \mu_2)\ ,\ \nu = +\infty(\nu_2 - \nu_1)\,.$$

Setzt man diese Werthe in die Relation

$$\frac{(u-\mu_1)\cot\eta_1 - (u-\mu_2)\cot\eta_2}{\mu_1 - \mu_2} = \frac{(u-\mu_1)\cot\eta_1 - (u-\mu_3)\cot\eta_3}{\mu_1 - \mu_3}$$

ein, so erhält man

$$\frac{\cot\eta_1 - \cot\eta_2}{\mu_1 - \mu_2} = \frac{\cot\eta_1 - \cot\eta_3}{\mu_1 - \mu_3}, \tag{8}$$

wofür auch

$$\frac{\cot\eta_1 - \cot\eta_2}{\cot\eta_1 - \cot\eta_3} = \frac{\mu_1 - \mu_2}{\mu_1 - \mu_3} = \frac{\nu_1 - \nu_2}{\nu_1 - \nu_3} \tag{9}$$

geschrieben werden kann.

Nach μ_3, ν_3 aufgelöst, giebt diese Gleichung

$$\mu_3 = \frac{\mu_2\cot\eta_1 - \mu_1\cot\eta_2 + (\mu_2 - \mu_1)\cot\eta_3}{\cot\eta_1 - \cot\eta_2}, \tag{10}$$

$$\nu_3 = \frac{\nu_2\cot\eta_1 - \nu_1\cot\eta_2 + (\nu_2 - \nu_1)\cot\eta_3}{\cot\eta_1 - \cot\eta_2} \tag{11}$$

oder für die Rechnung bequemer, wenn

$$\frac{\mu_2\cot\eta_1 - \mu_1\cot\eta_2}{\cot\eta_1 - \cot\eta_2} = D\ ,\ \frac{\mu_2 - \mu_1}{\cot\eta_1 - \cot\eta_2} = E \text{ gesetzt wird,}$$

$\mu_3 = D + E\cot\eta_3$, woraus auch

$$\nu_3 = \frac{(\nu_1\mu_2 - \nu_2\mu_1) - (\nu_1 - \nu_2)\mu_3}{\mu_2 - \mu_1} \text{ gefunden werden kann.}$$

Aufgelöst nach $\cot\eta_3$ hat man

$$\cot\eta_3 = \frac{\mu_2 - \mu_3}{\mu_2 - \mu_1}\cot\eta_1 - \frac{\mu_1 - \mu_3}{\mu_2 - \mu_1}\cot\eta_2 \tag{13}$$

$$= \frac{\nu_2 - \nu_3}{\nu_2 - \nu_1}\cot\eta_1 - \frac{\nu_1 - \nu_3}{\nu_2 - \nu_1}\cot\eta_2\,.$$

Man bemerkt, dass die letzte Gleichung (13) eine allgemeinere Form des unter dem Namen „Basalsatz“ bekannten Problem ist.

Nimmt man — einem monoklinischen Axen-System entsprechend — zur Fläche F die Hexaïdfläche $a:\infty b\,\infty c$, zur Fläche F_1 und F_2 beliebige Dodecaïdflächen von der Form $\frac{a}{x}:\infty b:c$ und als Fläche F_3 die Basis $=\infty a:\infty b:c$, so geht der Ausdruck, da $\mu_3 = 0$ wird, über in

$$\cot\eta_3 = \frac{\mu_2}{\mu_2 - \mu_1}\cot\eta_1 - \frac{\mu_1}{\mu_2 - \mu_1}\cot\eta_2,$$

gewöhnlich geschrieben

$$\operatorname{tg}\eta_3 = \frac{\mu_2 - \mu_1}{\mu_2\cot\eta_1 - \mu_1\cot\eta_2} \quad \text{oder}$$

$$= \frac{(\mu_2 - \mu_1)\sin\eta_1\sin\eta_2}{\mu_2\cos\eta_1\sin\eta_2 - \mu_1\cos\eta_2\sin\eta_1}.$$

Ebenso ist letzte Gleichung (13) eine allgemeinere Form des für rechtwinklige Axen in der Regel direct abgeleiteten, mit dem Namen des „Tangentensatzes“ belegten Problems.

Führt man nämlich als Fläche F_1 die Dodecaïdfläche $\frac{a}{m}:\infty b:c$, für Fläche F_2 die Dodecaïdfläche $\infty a:\frac{b}{n}:c$ der Zone ein, so dass

$$\mu_1 = m \quad , \quad \nu_1 = 0$$
$$\mu_2 = 0 \quad , \quad \nu_2 = n \quad \text{wird,}$$

so lautet die Gleichung

$$\cot\eta_3 = \frac{\mu_3}{m}\cot\eta_1 + \frac{m - \mu_3}{m}\cot\eta_2.$$

Bei rechtwinkligen Axen ist

$$\cot\eta_1 = \frac{m^2 b}{a\sqrt{m^2n^2 + a^2n^2 + b^2m^2}},$$

$$\cot\eta_2 = -\frac{n^2 a}{b\sqrt{m^2n^2 + a^2n^2 + b^2m^2}},$$

so dass

$$\cot\gamma_3 = \frac{\mu_3 m^2 b^2 - (mn - \mu_3 n) n a^2}{m.ab\sqrt{m^2n^2 + a^2n^2 + b^2m^2}};$$

da ferner

$$mn = m\nu_3 + n\mu_3,$$

so geht der Ausdruck in

$$\cot\gamma_3 = \frac{\mu_3 m b^2 - \nu_3 n a^2}{ab\sqrt{m^2n^2 + a^2n^2 + b^2m^2}}$$

oder in der üblichen Schreibweise in

$$\operatorname{tg}\gamma_3 = \frac{ab\sqrt{m^2n^2 + a^2n^2 + b^2m^2}}{\mu_3 m b^2 - \nu_3 n a^2}.$$

Die Dodecaïdflächen, welche der Vertical-Axe OC parallel gehen, d. h. die Säulenflächen, haben Symbole von der Form $\frac{a}{\mu} : \frac{b}{\nu} : \infty c = \frac{a}{\mu \cdot \infty} : \frac{b}{\nu \infty} : c.$ Führt man an Stelle von μ, μ_1, μ_2 etc. derartige Werthe in die oben entwickelten Gleichungen ein, so bleiben dieselben unbestimmt.

Die von den Normalen dieser Flächen eingeschlossenen Winkel werden in der Figur einer Neumann'schen Normalen-Projection von den Radien aus dem Mittelpuncte des Unendlichkeitskreises nach den in dem letzteren belegenen Flächenorten verzeichnet. Jeder von einem dieser Radien aus gemessene Complex dieser Winkel wird zunächst durch das Coordinaten-Verhältniss der im Unendlichen belegenen Flächenorte bestimmt; in gleicher Weise maassgebend für die Grösse dieser Winkel sind aber die Distanzen der Durchschnittspuncte jeder anderen diese Radien schneidenden Graden, welche dasselbe proportionale Verhältniss haben, wie die im Unendlichen liegenden Distanzen.

Zu einer diesen Bedingungen entsprechenden Graden gelangt man aber, wenn man an Stelle der unendlich grossen Coordinaten der Flächenorte proportionale endliche setzt, so zwar, dass für die eine gleichnamigte Coordinaten-Gruppe ein und dieselbe Länge, beispielsweise die Axeneinheit genommen wird.

Man substituirt also

für $\mu . \infty , \nu . \infty$ die Werthe $\frac{\infty \mu}{\infty \nu}, 1$ oder $\frac{\mu}{\nu}, 1$

$\mu_1 \infty , \nu_1 \infty$ — $\frac{\infty \mu_1}{\infty \nu_1}, 1$ oder $\frac{\mu_1}{\nu_1}, 1$

etc.

und hat daher für die Säulenzone

$$\frac{\mu_3}{\nu_3} = \frac{\frac{\mu_2}{\nu_2}\left(\frac{\mu_1}{\nu_1} - \frac{\mu}{\nu}\right)\cot\eta_1 - \frac{\mu_1}{\nu_1}\left(\frac{\mu_2}{\nu_2} - \frac{\mu}{\nu}\right)\cot\eta_2 + \frac{\mu}{\nu}\left(\frac{\mu_2}{\nu_2} - \frac{\mu_1}{\nu_1}\right)\cot\eta_3}{\left(\frac{\mu_1}{\nu_1} - \frac{\mu}{\nu}\right)\cot\eta_1 - \left(\frac{\mu_2}{\nu_2} - \frac{\mu}{\nu}\right)\cot\eta_2 + \left(\frac{\mu_2}{\nu_2} - \frac{\mu_1}{\nu_1}\right)\cot\eta_3} \quad (14)$$

$$\cot\eta_3 = \frac{\left(\frac{\mu_2}{\nu_2} - \frac{\mu_3}{\nu_3}\right)\left(\frac{\mu_1}{\nu_1} - \frac{\mu}{\nu}\right)}{\left(\frac{\mu_3}{\nu_3} - \frac{\mu}{\nu}\right)\left(\frac{\mu_2}{\nu_3} - \frac{\mu_1}{\nu_1}\right)}\cot\eta_1 - \frac{\left(\frac{\mu_1}{\nu_1} - \frac{\mu_3}{\nu_3}\right)\left(\frac{\mu_2}{\nu_2} - \frac{\mu}{\nu}\right)}{\left(\frac{\mu_3}{\nu_3} - \frac{\mu}{\nu}\right)\left(\frac{\mu_2}{\nu_2} - \frac{\mu_1}{\nu_1}\right)}\cot\eta_2 . \quad (15)$$

Auf die einfachste Form der für diese Zone geltenden Gleichung gelangt man, wenn man zu den constanten Gliedern die Hexaïdflächen und die von ihnen eingeschlossene Fläche der ersten Säule nimmt, also z. B. für

F die Fläche $a : \infty b : \infty c$,

F_1 $a : b : \infty c$,

F_2 $\infty a : b : \infty c$,

wo dann $\frac{\mu}{\nu} = \infty$, $\frac{\mu_1}{\nu_1} = 1$, $\frac{\mu_2}{\nu_2} = 0$ ist, so dass

$$\frac{\mu_3}{\nu_3} = \frac{\cot\eta_2 - \cot\eta_3}{\cot\eta_2 - \cot\eta_1}, \quad (16)$$

$$\cot\eta_3 = \frac{\mu_3}{\nu_3}\cot\eta_1 + \left(1 - \frac{\mu_3}{\nu_3}\right)\cot\eta_2 . \quad (17)$$

Beispiel.

Am Anorthit folgen in einer Zone:

$$\begin{aligned}
l &= a : b' : \infty c \quad ; \quad \mu = +\infty\,,\ \nu = -\infty \\
\chi &= \tfrac{1}{2}a : \tfrac{1}{4}b' : c \quad ; \quad \mu = +2\,,\ \nu = -4 \\
n' &= \infty a : \tfrac{1}{2}b' : c \quad ; \quad \mu = 0\,,\ \nu = -2 \\
o' &= a' : b' : c \quad ; \quad \mu = -1\,,\ \nu = -1 \\
z &= \tfrac{3}{4}a' : \tfrac{3}{2}b' : c \quad ; \quad \mu = -\tfrac{4}{3}\,,\ \nu = -\tfrac{2}{3} \\
y &= \tfrac{1}{2}a' : \infty b : c \quad ; \quad \mu = -2\,,\ \nu = 0 \\
\mu &= \tfrac{1}{4}a' : \tfrac{1}{2}b : c \quad ; \quad \mu = -4\,,\ \nu = +2 \\
l &= a' : b : \infty c \quad ; \quad \mu = -\infty\,,\ \nu = +\infty
\end{aligned}$$

Nach Descloizeaux sind die Normalenbögen:

$$\begin{aligned}
l/\chi &= 21^\circ\ 28' \\
\chi/n' &= 31^\circ\ 46' \\
n'/o' &= 45^\circ\ 21' \\
o'/z &= 15^\circ\ 40' \\
z/y &= 22^\circ\ 7' \\
y/\mu &= 24^\circ\ 16' \\
\mu/l &= 19^\circ\ 22' \\
\text{Summa } & 180^\circ\ 0'
\end{aligned}$$

Betrachten wir als P, P_1, P_2 die Flächenorte von χ, n', o', so ist

$$\begin{aligned}
\mu &= 2 \quad , \quad \nu = -4 \\
\mu_1 &= 0 \quad , \quad \nu_1 = -2 \\
\mu_2 &= -1 \quad , \quad \nu_2 = -1
\end{aligned}$$

$$\eta_1 = \text{Bogen } \chi/n' = 31^\circ\ 46' \ ; \ \cot\eta_1 = 1{,}61493$$

$$\eta_2 = \text{Bogen } \chi/o' = 31^\circ\ 46' + 45^\circ\ 21' = 77^\circ\ 7'$$

$$\cot\eta_2 = 0{,}22872$$

und nach (1)

$$A = (-1)(0-2)\cot\eta_1 - 0\,(-1-2)\cot\eta_2$$
$$= 2\cot\eta_1 = 3{,}22986$$
$$B = 2\,(-1-0) = -2$$
$$C = (0-2)\cot\eta_1 - (-1-2)\cot\eta_2$$
$$= -2\cot\eta_1 + 3\cot\eta_2 = -2{,}54370$$
$$D = -1-0 = -1$$

Darnach lautet unter der Voraussetzung, dass die Winkel von der Normale der Fläche χ abgemessen werden, die für die Zone gültige Gleichung

$$\mu_3 = -\frac{3{,}22986 - 2\cot\eta_3}{2{,}54370 + \cot\eta_3}.$$

Sei gemessen $o'/z = 15^\circ\,40'$, so ist $\eta_3 = 77^\circ\,7' + 15^\circ\,40' = 92^\circ\,47'$; $\cot\eta_3 = -\operatorname{tg} 2^\circ\,47' = -0{,}04862$; also für z

$$\mu_3 = -\frac{3{,}22986 + 2.0{,}04862}{2{,}54370 - 0{,}04862} = -1{,}3334 = -\tfrac{4}{3}.$$

$$\nu_3 = \frac{(\nu\mu_1 - \nu_1\mu) - (\nu - \nu_1)\mu_3}{\mu_1 - \mu} = \frac{(-0.4 + 2.2) - (-4+2)(-\frac{4}{3})}{0-2}$$

$$= -\tfrac{2}{3}\ ,\ z = \tfrac{3}{4}a' : \tfrac{3}{2}b' : c\,.$$

Soll der Bogen η_3 von χ nach z berechnet werden, so ist, $-\frac{4}{3}$ für μ_3 eingesetzt

$$\frac{(\mu_2-\mu_3)(\mu_1-\mu)}{(\mu_3-\mu)(\mu_2-\mu_1)} = \frac{(-1+\frac{4}{3})(0-2)}{(-\frac{4}{3}-2)(-1-0)} = -\tfrac{1}{5}$$

$$\frac{(\mu_1-\mu_3)(\mu_2-\mu)}{(\mu_3-\mu)(\mu_2-\mu_1)} = \frac{(0+\frac{4}{3})(-1-2)}{(-\frac{4}{3}-2)(-1-0)} = -\tfrac{6}{5}$$

$$\cot\eta_3 = -\tfrac{1}{5}\cot\eta_1 + \tfrac{6}{5}\cot\eta_2 = -0{,}04851 = -\operatorname{tg} 2^\circ\,47'$$

$$z/\chi = 92^\circ\,47'.$$

Für den Bogen von χ bis zur Säule $l = a' : b : \infty\, c$ wird nach (6)

$$\cot\eta_3 = -\frac{(0-2)}{(-1-0)}\cot\eta_1 + \frac{(-1-2)}{(-1-0)}\cot\eta_2$$
$$= -2\cot\eta_1 + 3\cot\eta_2$$
$$= -2.1{,}61493 + 3.0{,}22872 = -2{,}54370$$
$$= -\operatorname{tg} 68^\circ\,32 = \cot 158^\circ\,22'$$

Der Normalenbogen zwischen $l = a : b' : \infty c$ und χ ist daher $180^\circ - 158^\circ\ 32' = 21^\circ\ 28'$.

Man kann nunmehr die Zonengleichung in der einfacheren Form (11) aufstellen, indem man für P, P_1, P_2 die Flächenorte von l, χ, n' wählt; dann ist

$$\mu_1 = 2\ ,\ \mu_2 = 0$$

und

$$\eta_1 = l/\chi = 21^\circ\ 28'\ ;\ \cot\eta_1 = 2{,}54299$$

$$\eta_2 = l/n' = 21^\circ\ 28' + 31^\circ\ 46' = 53^\circ\ 14'$$

$$\cot\eta_2 = 0{,}74719$$

$$D = \frac{0.2{,}54299 - 2.0{,}74719}{2{,}54299 - 0{,}74719} = -\,0{,}83215$$

$$E = \frac{2 - 0}{1{,}79580} = 1{,}11271$$

Darnach lautet nunmehr die für die ganze Zone gültige Gleichung

$$\mu_3 = -\,0{,}83215 + 1{,}11271 . \cot\eta_3 .$$

Sei gemessen $n'/z = 45^\circ\ 21' + 15^\circ\ 40' = 61^\circ\ 1'$ Normalbogen, dann ist

$$\eta_3 = 53^\circ\ 14' + 61'\ 1' = 114^\circ\ 15'\ ;$$

$$\cot\eta_3 = -\,\mathrm{tg}24^\circ\ 15' = -\,0{,}45047\ ;$$

für z ist dann

$$\mu_3 = -\,0{,}832215 - 1{,}11271 . 0{,}45047 = -\,1{,}3338 = -\,\tfrac{4}{3} .$$

Umgekehrt sei $\mu_3 = -\,\frac{4}{3}$ gegeben, so ist

$$\cot\eta_3 = \frac{-\,1{,}33333 + 0{,}83215}{1{,}11271} = -\,0{,}45041 .$$

Versteht man unter P, P_1, P_2, P_3 Zonenpuncte, welche in einer Sectionslinie einer Linearprojection belegen sind, deren Coordinaten daher der Bedingung

$$\frac{a}{m} - \frac{a}{m_1} : \frac{a}{m} - \frac{a}{m_2} = \frac{b}{n_1} - \frac{b}{n} : \frac{b}{n_2} - \frac{b}{n} \text{ etc.}$$

oder

$$\frac{m_2 (m_2 - m)}{m_1 (m_1 - m)} = \frac{n_2 (n_1 - n)}{n_1 (n_2 - n)} \text{ etc.}$$

entsprechen, so sind die Winkel zwischen den Zonenaxen CP, CP_1, CP_2, CP_3 diejenigen, welche die entsprechenden Kanten in der gemeinschaftlichen Fläche unter einander bilden, also η_1, η_2, η_3 oder, wie wir zum Unterschiede annehmen wollen, ε_1, ε_2, ε_3 die Winkel PCP_1, PCP_2, PCP_3. Nennt man die Distanzen $PP_1 = d_1$, $PP_2 = d_2$, $PP_3 = d_3$, so hat man die allgemeine Relation

$$\frac{d_1}{d_2 - d_1} \cot \varepsilon_1 - \frac{d_2}{d_2 - d_1} \cot \varepsilon_2 = \frac{d_1}{d_3 - d_1} \cot \varepsilon_1 - \frac{d_3}{d_3 - d_1} \cot \varepsilon_3.$$

Da nun

$$d_1 : d_2 : d_3 = \frac{a}{m} - \frac{a}{m_1} : \frac{a}{m} - \frac{a}{m_2} : \frac{a}{m} - \frac{a}{m_3}$$

$$= \frac{m_1 - m}{m_1} : \frac{m_2 - m}{m_2} : \frac{m_3 - m}{m_3}$$

und

$$d_1 : d_2 - d_1 : d_2 : d_3 - d_1 : d_3 =$$

$$= \frac{m_1 - m}{m_1} : \frac{m_2 - m}{m_2} - \frac{m_1 - m}{m_1} : \frac{m_2 - m}{m_2} : \frac{m_3 - m}{m_3} - \frac{m_1 - m}{m_1} : \frac{m_3 - m}{m_3}$$

da nun

$$\frac{m_2 - m}{m_2} - \frac{m_1 - m}{m_1} = \frac{m (m_2 - m_1)}{m_2 m_1}$$

$$\frac{m_3 - m}{m_3} - \frac{m_1 - m}{m_1} = \frac{m (m_3 - m_1)}{m_3 m_1},$$

so ist:

$$\frac{d_1}{d_2 - d_1} = \frac{m_1 - m}{m_1} \cdot \frac{m_2 m_1}{m (m_2 - m_1)} = \frac{m_2 (m_1 - m)}{m (m_2 - m_1)}$$

und analog

$$\frac{d_2}{d_2 - d_1} = \frac{m_1 (m_2 - m)}{m (m_2 - m_1)} \quad , \quad \frac{d_1}{d_3 - d_1} = \frac{m_3 (m_1 - m)}{m (m_3 - m_1)}$$

und

$$\frac{d_3}{d_3 - d_1} = \frac{m_1 (m_3 - m)}{m (m_3 - m_1)}.$$

Es lautet daher, indem man den gemeinschaftlichen Divisor m unterdrückt, das Grundverhältniss

$$\frac{m_2 (m_1 - m) \cot \varepsilon_1 - m_1 (m_2 - m) \cot \varepsilon_2}{m_2 - m_1} =$$

$$= \frac{m_3 (m_1 - m) \cot \varepsilon_1 - m_1 (m_3 - m) \cot \varepsilon_3}{m_3 - m_1}$$

und analog

$$\frac{n_2 (n_1 - n) \cot \varepsilon_1 - n_1 (n_2 - n) \cot \varepsilon_2}{n_2 - n_1} =$$

$$= \frac{n_3 (n_1 - n) \cot \varepsilon_1 - n_1 (n_3 - n) \cot \varepsilon_3}{n_3 - n_1}.$$

Löst man die beiden letzten Gleichungen nach m_3, n_3 auf, so erhält man

$$(18) \quad m_3 = \frac{m_2 (m_1 - m) \cot \varepsilon_1 - m_1 (m_2 - m) \cot \varepsilon_2 + m (m_2 - m_1) \cot \varepsilon_3}{(m_1 - m) \cot \varepsilon_1 - (m_2 - m) \cot \varepsilon_2 + (m_2 - m_1) \cot \varepsilon_3}$$

$$(19) \quad n_3 = \frac{n_2 (n_1 - n) \cot \varepsilon_1 - n_1 (n_2 - n) \cot \varepsilon_2 + n (n_2 - n_1) \cot \varepsilon_3}{(n_1 - n) \cot \varepsilon_1 - (n_2 - n) \cot \varepsilon_2 + (n_2 - n_1) \cot \varepsilon_3}.$$

Beide Gleichungen sind conform mit den Gleichungen (1) und (2), so dass auch unmittelbar sich ergiebt:

$$(20) \quad \cot \varepsilon_3 = \frac{(m_2 - m_3)(m_1 - m)}{(m_3 - m)(m_2 - m_1)} \cot \varepsilon_1 - \frac{(m_1 - m_3)(m_2 - m)}{(m_3 - m)(m_2 - m_1)} \cot \varepsilon_2,$$

$$(21) \quad = \frac{(n_2 - n_3)(n_1 - n)}{(n_3 - n)(n_2 - n_1)} \cot \varepsilon_1 - \frac{(n_1 - n_3)(n_2 - n)}{(n_3 - n)(n_2 - n_1)} \cot \varepsilon_2.$$

Sucht man als ε_3 den Winkel, den die Basalkante der gemeinschaftlichen Fläche mit der Ausgangskante CP in der Richtung der Winkelrechnung macht, so hat man dem Puncte P_3 die Coordinaten

$$\frac{a}{m_3} = \pm \frac{a \,.\, \infty}{m m_1 (n - n_1)} \quad , \quad \frac{b}{n_3} = \mp \frac{b \,.\, \infty}{n n_1 (m_1 - m)}$$

zu geben; das Vorzeichen derselben ergiebt sich zwar im speciellen Fall aus der Lage der gemeinschaftlichen Sectionslinie und der Richtung der Winkelrechnung, ist aber irrelevant, da

$$m_3 = 0 \,.\, m m_1 (n - n_1) \;\; , \;\; n_3 = 0 \,.\, n n_1 (m_1 - m)$$

wird; es ist also für die Basalkante

$$\cot \varepsilon_3 = - \frac{m_2 (m_1 - m)}{m (m_2 - m_1)} \cot \varepsilon_1 + \frac{m_1 (m_2 - m)}{m (m_2 - m_1)} \cot \varepsilon_2, \qquad (22)$$

$$= - \frac{n_2 (n_1 - n)}{n (n_2 - n_1)} \cot \varepsilon_1 + \frac{n_1 (n_2 - n)}{n (n_2 - n_1)} \cot \varepsilon_2. \qquad (23)$$

Beginnt die Rechnung der Winkel von der Basalkante, — diese nach einem der unendlich fernen Zonenpuncte gehend gedacht, — so sind m und $n = 0$ zu setzen und

$$m_3 = \frac{m_2 m_1 (\cot \varepsilon_1 - \cot \varepsilon_2)}{m_1 \cot \varepsilon_1 - m_2 \cot \varepsilon_2 + (m_2 - m_1) \cot \varepsilon_3} \qquad (24)$$

$$n_3 = \frac{n_2 n_1 (\cot \varepsilon_1 - \cot \varepsilon_2)}{n_1 \cot \varepsilon_1 - n_2 \cot \varepsilon_2 + (n_2 - n_1) \cot \varepsilon_3} \qquad (25)$$

und

$$\cot \varepsilon_3 = \frac{m_1 (m_2 - m_3)}{m_3 (m_2 - m_1)} \cot \varepsilon_1 - \frac{m_2 (m_1 - m_3)}{m_3 (m_2 - m_1)} \cot \varepsilon_2 \qquad (26)$$

$$= \frac{n_1 (n_2 - n_3)}{n_3 (n_2 - n_1)} \cot \varepsilon_1 - \frac{n_2 (n_1 - n_3)}{n_3 (n_2 - n_1)} \cot \varepsilon_2 \qquad (27)$$

sein.

Die Zonenaxen der Basalkanten haben Zonenpuncte unendlicher Coordinaten von der Form $\frac{\infty a}{m}, \frac{\infty b}{n}$ und von nur relativer Bedeutung. Die Winkel, die sie einschliessen, sind identisch mit denjenigen, welche die ihnen parallelen Mittelpuncts-Sectionslinien einschliessen. Diese Winkel kann man aber auch auf die Distanzen der Durchschnittspuncte irgend welcher Graden beziehen, welche wenigstens einen endlichen Parameter hat; zu einer solchen Linie und zu den Werthen der in ihr belegenen Distanzen gelangt

man aber, wenn man an Stelle der einen gleichnamigten Gattung der unendlichen Coordinaten eine gleiche Länge, beispielsweise die Axeneinheit setzt und für die andere Gattung proportionale endliche Längen einführt; es bleibt dann nur eine einzige unendliche Coordinate übrig.

Man substituirt also

$$\text{für } \frac{\infty a}{m} \text{ den Werth } \frac{\infty n}{\infty m}.a = \frac{n}{m}a$$

$$\frac{\infty b}{n} \qquad\qquad b \qquad\qquad \text{etc.}$$

oder aber

$$\text{für } \frac{\infty a}{m} \text{ den Werth } a$$

$$\frac{\infty b}{n} \qquad\qquad \frac{\infty m}{\infty n}b = \frac{m}{n}b,$$

alsdann ist

$$(28)\quad \frac{m_3}{n_3} = \frac{\frac{m_2}{n_2}\left(\frac{m_1}{n_1}-\frac{m}{n}\right)\cot\varepsilon_1 - \frac{m_1}{n_1}\left(\frac{m_2}{n_2}-\frac{m}{n}\right)\cot\varepsilon_2 + \frac{m}{n}\left(\frac{m_2}{n_2}-\frac{m_1}{n_1}\right)\cot\varepsilon_3}{\left(\frac{m_1}{n_1}-\frac{m}{n}\right)\cot\varepsilon_1 - \left(\frac{m_2}{n_2}-\frac{m}{n}\right)\cot\varepsilon_2 + \left(\frac{m_2}{n_2}-\frac{m_1}{n_1}\right)\cot\varepsilon_3}$$

und

$$(29)\quad \cot\varepsilon_3 = \frac{\left(\frac{m_2}{n_2}-\frac{m_3}{n_3}\right)\left(\frac{m_1}{n_1}-\frac{m}{n}\right)}{\left(\frac{m_3}{n_3}-\frac{m}{n}\right)\left(\frac{m_2}{n_2}-\frac{m_1}{n_1}\right)}\cot\varepsilon_1 - \frac{\left(\frac{m_1}{n_1}-\frac{m_3}{n_3}\right)\left(\frac{m_2}{n_2}-\frac{m}{n}\right)}{\left(\frac{m_3}{n_3}-\frac{m}{n}\right)\left(\frac{m_2}{n_2}-\frac{m_1}{n_1}\right)}\cot\varepsilon_2$$

Wenn man

für P den Zonenpunct der Kante: $\infty a : \infty b : c$ zu $\infty a : b : \infty c$, welche parallel der Axe OA,

für P_1 den Zonenpunct der Kante: $\infty a : \infty b : c$ zu $a : b' : \infty c$, welche paralle der Sectionslinie der ersten Säulenfläche im anliegenden Octanten,

für P_2 den Zonenpunct der Kante: $\infty a : \infty b : c$ zu $a : \infty b : c$, welche parallel der Axe OB,

wählt, dann hat

P die Coordinaten $\infty a, \frac{b}{\infty}$

P_1 $\infty a, \infty b$

P_2 $\frac{a}{\infty}, \infty b$;

es ist dann

$$\frac{m}{n} = \frac{1}{\infty \cdot \infty}, \quad \frac{m_1}{n_1} = \frac{\infty}{\infty}, \quad \frac{m_2}{n_2} = \infty \cdot \infty$$

wofür man in dem vorliegenden Falle

$$\frac{m}{n} = 0, \quad \frac{m_1}{n_1} = 1, \quad \frac{m_2}{n_2} = \infty$$

setzen kann; es lautet dann für die Winkelrechnung ab Axenrichtung OA

$$\frac{m_3}{n_3} = \frac{\infty(1-0)\cot\varepsilon_1 - 1.(\infty-0)\cot\varepsilon_2 + 0.(\infty-1)\cot\varepsilon_3}{(1-0)\cot\varepsilon_1 - (\infty-0)\cot\varepsilon_2 + (\infty-1)\cot\varepsilon_3}$$

$$= \frac{\cot\varepsilon_1 - \cot\varepsilon_2}{-\cot\varepsilon_2 + \cot\varepsilon_3} = \frac{\cot\varepsilon_1 - \cot\varepsilon_2}{\cot\varepsilon_3 - \cot\varepsilon_2}, \tag{30}$$

worin ε_2 der Axenwinkel $\gamma = AOB$ ist; ferner ist

$$\cot\varepsilon_3 = \frac{n_3}{m_3}\cot\varepsilon_1 + \left(1 - \frac{n_3}{m_3}\right)\cot\varepsilon_2. \tag{31}$$

Berlin, December 1875.

Hr. Rammelsberg las über die Zusammensetzung des Leukophans und des Melinophans.

Die Beziehungen, in welchen die beiden aus dem norwegischen Zirkonsyenit stammenden Mineralien, der Leukophan und der Melinophan, zu einander stehen, sind bis jetzt unklar geblieben. Das erstere, von Esmark entdeckt, wurde 1840 von A. Erdmann als eine Verbindung von Fluornatrium mit einem Silicat von Beryllerde und Kalk erkannt. Seine geometrischen und optischen Eigenschaften sind von Greg, Lang und Des Cloizeaux untersucht worden, wiewohl es erst später gelang, Krystalle zu finden, durch deren Messung E. Bertrand das zweigliedrige System und das Axenverhältniss a : b : c = 0,9827 : 1 : 1,2907 feststellen konnte.

Die Hauptspaltungsfläche des Leukophans ist die Endfläche. Die Ebene seiner beiden optischen Axen ist bc; sie bilden einen Winkel von 75° und die Mittellinie, welche negativ, ist die Axe c.

Der Melinophan, durch seine gelbe Farbe ausgezeichnet, wurde 1850 von Scheerer vom Wöhlerit unterschieden, und sollte einer vorläufigen Analyse R. Richters zufolge die Bestandtheile des Leukophans, jedoch viel weniger Fluornatrium und überdies 12½ p. C. Thonerde enthalten. Krystalle dieses viel seltneren Minerals sind nicht bekannt, und Des Cloizeaux vermochte sich nur zu überzeugen, dass die blättrigen Massen optisch einaxig und negativ sind, sowie dass Spuren dreifacher Spaltbarkeit in einer Zone sich finden, was auf das sechsgliedrige System schliessen lässt.

Schon vor längerer Zeit (1856) versuchte ich, die Zusammensetzung beider Mineralien zu bestimmen[1]). Für den Leukophan erhielt ich, abgesehen vom Kalkgehalt, nahe dieselben Werthe wie A. Erdmann, für den Melinophan jedoch erwiesen sich Richters Angaben als höchst unzuverlässig, denn es zeigte sich, dass derselbe Beryllerde für Thonerde gehalten, Fluor und Natrium viel zu niedrig angegeben hatte. Meine eigenen Resultate schienen darauf hinzudeuten, dass beide Mineralien gleiche Zusammensetzung hätten, doch blieb die Frage vorläufig unentschieden, weil ich wegen Mangel an Material den Melinophan nicht wiederholt prüfen konnte. Hrn. Websky's Gefälligkeit hat diesem Mangel neuerlich

[1]) Pogg. Ann. 98, 257.

abgeholfen und mich in den Stand gesetzt, die Untersuchung beider Mineralien wieder aufzunehmen. Im Folgenden sind nun die Resultate der Analysen zusammengestellt.

A. Leukophan.

No. 1 ist A. Erdmanns Analyse; die übrigen rühren von mir her.

	1.	2.	3.	4.	5.
Fluor	6,17	6,57	6,53	6,97	6,91
Kieselsäure	47,82	47,03		47,07	49,70
Beryllerde	11,51	11,73	12,25	11,25	12,40
Kalk	26,01[1])	23,61	23,52	22,92	23,68
Natron	10,20	11,26	10,27		
Kali	0,31	0,30	0,30		

B. Melinophan.

Richter hatte angegeben: Fluor 2,3, Kieselsäure 44,8, Thonerde 12,4, Beryllerde 2,2, Kalk 31,5, Natron 3,5.

	1.	2.	3.	4.	5.
Fluor	5,73	5,43	6,39		
Kieselsäure	43,66	41,40	44,32		42,50
Beryllerde	13,31	13,81	13,84	14,04	13,62
Kalk	26,82	29,05	29,93	30,10	30,56
Natron	8,55			7,21	
Kali	1,40			0,59	

Es liegt in der Natur der Sache, dass Fluor und Silicium viel weniger genau bestimmt sind als die übrigen Elemente. Die Beryllerde schliesst etwas Eisenoxydul ein, welches die Ursache ist, dass beim anhaltenden Kochen mit Chlorammonium ein wenig Beryllerde der Auflösung widersteht, ohne dass man Grund hätte, diesen Rest für Thonerde zu halten.

---

[1]) Worin 1,01 MnO.

Die Berechnung der Analysen ergiebt nun:

1. Fluor und Natrium sind überall zu gleichen At. vorhanden.

2. Beryllium und Calcium stehen gleichfalls in dem Atomverhältniss von 1 : 1.

3. Diese beiden zweiwerthigen Elemente stehen zum Silicium in beiden Mineralien nicht in demselben Atomverhältniss. Denn es ist

$$\overset{''}{R} : Si$$

im Leukophan	im Melinophan
1 = 1,15:1	1 = 1,44:1
2 = 1,12:1	2 = 1,54:1
4 = 1,09:1	3 = 1,46:1
5 = 1,10:1	5 = 1,53:1

Das Silicat des Leukophans wäre, wenn das Verhältniss = 1:1 genommen wird, ein normales oder Bisilicat. Allein der constante Überschuss an R lässt diese einfache Annahme nicht zu; er verschwindet auch dann nicht, wenn das gefundene Maximum der Kieselsäure in Anrechnung kommt. Vor allem aber: jede Leukophanformel, welche mit einem Bisilicat construirt wird, setzt 50,5 bis 51 p. C. Kieselsäure voraus, d. h. 3,5 bis 4 p. C. mehr als drei übereinstimmende Versuche gegeben haben, ja selbst noch 1 p. C. mehr, als die in No. 5 gefundene, sicherlich etwas zu grosse Menge[1]). Wenn ich die Annahme mache, R:Si sei = 1,07 : 1 = 15 : 14, so steht dies nicht blos mit den Versuchen besser im Einklang, sondern setzt auch, wie wir finden werden, beide qualitativ gleiche Mineralien in eine recht bemerkenswerthe Beziehung. Jenes Verhältniss besagt, dass der Leukophan aus 13 Mol. normalem oder Bisilicat und 1 Mol. Halb- oder Singulosilicat bestehe.

Im Melinophan ist R:Si sicher = 1,5:1. In ihm sind also gleiche Mol. derselben beiden Silicate enthalten.

4. Das Verhältniss des Natriums zu den zweiwerthigen Elementen ist

---

[1]) Bei dieser Analyse wurden alle Bestandtheile auf Si geprüft.

im Leukophan	im Melinophan[2])
1 = 1:2,7	1 = 1:3,3
2 = 1:2,4	2 = 1:3,5
3 = 1:2,7	3 = 1:3,5
4 = 1:2,5[1])	4 = 1:3,6
5 = 1:2,7[1])	5 = 1:3,5
Also	
1:2,5	1:3,5

Nach dem Angeführten ist

$$\text{Leukophan} = 6\,\text{NaFl} + \left\{\begin{matrix}13\,\text{RSiO}^3\\ \text{R}^2\text{SiO}^4\end{matrix}\right\}$$

					Gefunden
6 Fl	= 114 =	Fl	6,69	6,57 (2)
14 Si	392	SiO^2	49,35	49,70 (5)
7,5 Be	70	BeO	11,16	11,25 (4)
7,5 Ca	300	CaO	24,68	23,68 (5)
6 Na	138	Na^2O	10,93	10,47 (3)
43 O	688		102,81	101,67
	1702			

$$\text{Melinophan} = 6\,\text{NaFl} + \left\{\begin{matrix}\text{RSiO}^3\\ \text{R}^2\text{SiO}^4\end{matrix}\right\}$$

				Gefunden
6 Fl	= 114 =	Fl	5,83	5,73 (1)
14 Si	392	SiO^2	42,95	42,50 (5)
10,5 Be	97,9	BeO	13,60	13,62 (5)
10,5 Ca	420	CaO	30,07	30,10 (4)
5,4 Na	124,2	Na^2O	8,56	8,55 (1)
0,6 K	23,4	K^2O	1,44	1,40 (1)
49 O	784		102,45	101,90
	1955,5			

[1]) Na von No. 3.

[2]) Na von No. 1.

Beide Mineralien sind also, ihrer chemischen Natur nach, zwar ähnlich, doch wesentlich verschieden.

In beiden ist Fl:Si = 3:7, was auch in den Analysen hervortritt.

Verwandelt man in ihren Formeln das Natrium in sein Aeq. der zweiwerthigen, und das Fluor in das des zweiwerthigen Sauerstoffs, also 6 NaFl = 3 RO, so wird

$$\text{Leukophan} = R^9 Si^7 O^{23} = \left\{\begin{matrix} 5\ R\,SiO^3 \\ 2\,R^2\,SiO^4 \end{matrix}\right\}$$

$$\text{Melinophan} = R^{12} Si^7 O^{26} = \left\{\begin{matrix} 2\ R\,SiO^3 \\ 5\,R^2\,SiO^4 \end{matrix}\right\}$$

worin wohl mehr als ein Zufall liegt.

Hr. Virchow legte eine Reihe von Tafeln mit Zeichnungen und photographischen Abbildungen mikroskopischer Schnitte von Fischgehirnen vor, welche Hr. Professor Gustav Fritsch nach dem, auf seiner in den Orient unternommenen und durch Mittel der Akademie unterstützten Reise gesammelten Material hergestellt hat. Zur Erläuterung dieser, zu einer baldigen Veröffentlichung bestimmten Tafeln hat Hr. Fritsch folgende Bemerkungen hinzugefügt:

Über den feineren Bau des Fischgehirnes.

Die relative Einfachheit des Fischgehirnes giebt die Möglichkeit manche tiefere Einblicke in den Bau der Centralorgane überhaupt zu gewinnen, zu welchem Zweck zunächst die Homologisirung der einzelnen Theile, so weit es thunlich festzustellen ist. Dass es nicht überflüssig erscheinen dürfte die Organisation dieser

Objecte einer erneuten Betrachtung zu unterwerfen, zeigt sich, wenn man die extrem abweichenden Behauptungen der namhaftesten Autoren über den vorliegenden Gegenstand in Betracht zieht. Speciell ist die von Hrn. Miklucho-Maclay aufgestellte und durch die Herren Gegenbauer und Carus in die neuesten Lehrbücher übergegangene Ansicht, welche sich einseitig auf makroskopische Beobachtung stützt, als nur theilweise richtig zu bezeichnen.

Drei Tafeln mit Zeichnungen von Fischgehirnen, von denen die kleinen in doppelter, die grossen in natürlicher Grösse entworfen wurden, sollen dazu dienen, im Allgemeinen die Gleichheit des Planes in der Anordnung der einzelnen Abschnitte bei Knochen- und Knorpelfischen zu zeigen. Um die Genauigkeit möglichst zu bewahren, wurden die Hauptmaasse bei den Kleinen mit dem Zirkel abgetragen, bei den Grossen die Umrisse mit dem Lucae'schen Apparat entworfen.

Der Überblick lehrt die grosse Mannigfaltigkeit in der äussern Form und die sehr abweichende relative Grösse, welche jeder Abschnitt erlangen kann (selbst individuell). Schon daraus ergiebt sich die Unthunlichkeit, weittragende Schlüsse auf derartige Verhältnisse zu bauen. Als leitende Gesichtspunkte ergeben sich die gleich gelagerten Nervenursprünge und die typischen Formen der Organe bei mittlerer Entwickelung, denen sich die extremen durch Vergleichung der allmäligen Umwandlung anpassen lassen.

So zeigt sich bei Knochen- und Knorpelfischen ein paariger Körper (*Corpora bigemina s. Lobi optici*) überall deutlich, wo nicht der nächstfolgende ihn durch übermässige Ausdehnung verdeckt. Der davorliegende Abschnitt mit seinem vorderen Anhang erscheint bei Knochenfischen deutlich paarig, bei den Knorpelfischen sind die Hälften ausgedehnt verwachsen, doch bleibt eine sagittale Gränze häufig deutlich (Hemisphaeren des Grosshirns mit den Lobis und Bulbis olfactoriis). Nach hinten von den Corporibus bigeminis erscheint, bei den meisten Figuren als ein dünnes Stämmchen kenntlich, die Wurzel des Nervus trochlearis.

Hinter dieser folgt ein unpaariger Körper, dessen Entwickelung den erheblichsten Schwankungen unterliegt, der jedoch in seinen ausgeprägtesten Formen durch die eigenthümliche quere Faltung und Neigung zur Asymmetrie selbst makroskopisch deutlich an den mittleren Theil des Kleinhirn's höherer Thiere erinnert. Eine entsprechend zusammengestellte Reihe von Abbildungen er-

giebt eine fortlaufende Entwickelung von einer geringen kugligen Erhebung der Querleiste bis zu den enormen, fast monströs aussehenden Formen der Rochen. Dies hinter dem Trochlearisursprung sich anfügende Organ ist das Cerebellum und nicht das Corpus quadrigeminum (c. Miklucho-Maclay, Gegenbauer). Der mikroskopische Bau bekräftigt das auf makroskopische Verhältnisse gegründete Urtheil. Dass die embryologische Entwickelung trotz v. Maclay's gegentheiligen Behauptungen den Anschauungen nicht widerspricht, lehrt der abgebildete Durchschnitt des Hayfisch-Embryo mit dem bei v. Maclay's Figuren fehlenden Umriss des Kopfes:

Die Vierhügelblase nimmt den höchsten Theil des Gehirnes gegenüber dem Scheitel der Gesichtsbeuge ein und hat die abwärts gebeugte Zwischenhirnblase vor sich, hinter sich die Anlage des in Rede stehenden Abschnittes, der Hinterhirnblase.

Endlich erwächst aus der Vergleichung der Abbildungen noch ein Einblick in die eigenthümliche Anordnung der Anhänge des Kleinhirns, der Lobi nervi trigemini und deren Verdrängung durch die Lobi electrici bei Torpedo, sowie ausserdem in die wechselnde Gestalt des Nachhirns und der Lobi nervi vagi.

Zur Illustration der inneren Organisation, was die gröberen Verhältnisse anlangt, sollen photographische Tafeln dienen. Es ist dafür vorgängig zu bemerken, dass trotz der grossen Zahl von einschlägigen Autoren wegen der Schwierigkeit der Darstellung bisher überhaupt keine bemerkenswerthen Abbildungen der Architektonik gegeben wurden. (Zur Bekräftigung dieser Behauptung wäre die Vergleichung eines derartigen Versuches Seitens des namhaftesten deutschen Autors, Stieda, erwünscht. Siehe: Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie Bd. XVIII, Taf. II.) Die vorgelegten Tafeln erlauben die Demonstration der fraglichen Verhältnisse und können dem Verständniss leicht dadurch weiter erschlossen werden, dass eine schematisirte Umrisszeichnung derselben unter Eintragung der Bezeichnung entworfen wird.

Die verschiedensten Schnittrichtungen durch das Fischgehirn, lassen, sobald der mittlere Abschnitt getroffen ist, stets erkennen, dass sich in demselben folgende Anordnung der Theile findet: Die Corpora bigemina sind keine einfachen Hohlkörper, sondern zeigen

in ihren basalen Theilen bis über die Mitte hinauf zwei eng aneinander schliessende Abschnitte, deren Abgränzung gegeneinander in der Mittellinie öfters durch ein die Substanzbrücke zwischen den medialen Höhlungen durchbrechendes Gefäss bezeichnet wird. Der hintere Abschnitt wird überwölbt durch eine mantelartige Hülle (Tectum opticum), deren Querschnitt deutlich den geschichteten Bau einer Hirnrinde zeigt, und welche ihre einzige solide Verbindung mit dem Hirnstock an ihrem vordersten Theil erkennen lässt. Die übrigen Theile hängen nur durch Faserstrahlungen, Commissuren und Piafortsätze untereinander oder mit dem Hirnstock zusammen. Der um das hintere Ende sich einwärts ziehende Piafortsatz trennt in seinem Verlauf nach vorn vom mittleren Abschnitt einen nach vorn breiter werdenden Streifen ab, durch welchen Fasern der Stammstrahlung gegen die Rinde verlaufen.

Diese Verhältnisse ergeben die Begränzung der beiden Abschnitte lateralwärts und lassen in dem sogenannten Tectum opticum eine Rindenbildung erkennen, welche als eine Depedenz des vorderen Abschnittes, des Zwischenhirns, zu betrachten ist und die durch ihre nach rückwärts gerichtete Wucherung den zweiten Theil, das Mittelhirn, überdeckt. Der sich unmittelbar hinter der Höhlung kennzeichnende Trochlearisursprung ergiebt den Anfang des Hinterhirns.

Aus dieser Betrachtungsweise folgt, dass in der That Gegenbauer und Miklucho-Maclay im Recht sind, den äusserlich sichtbaren Theil der Corpora bigemina als Zwischenhirn zu deuten, andererseits aber auch Stieda mit gutem Grunde die Lage des Mittelhirns vor dem Trochlearisursprung diesen Autoren entgegen festhält, das rückwärts Liegende also als Hinterhirn (Cerebellum), nicht als Corpus quadrigeminum deutet.

20. Januar. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Harms las über die Lehre von Friedrich Heinrich Jacobi.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

A. Wüllner, *Lehrbuch der Experimentalphysik.* Bd. 3. 4. 3. vielfach umgearb. u. verb. Aufl. Leipzig 1875. 8. Überreicht v. Hrn. Helmholtz.

Landwirthschaftliche Jahrbücher. IV. Bd. (1875) Supplement. (Jahresbericht 1874 u. Protokolle 1875.) Berlin 1875. 8.

A. M. Ross, *The forest trees of Canada.* Toronto 1875. 8.

—, *The flora of Canada.* ib. eod. 8.

—, *A classifield Catalogue of the birds of Canada.* ib. 1872. 8.

Bulletin de la société Imp. des naturalistes de Moscou. Année 1875. N. 2. (Avec 5 planches.) Moscou 1875. 8.

Die landwirthschaftliche Bevölkerung des Preuss. Staates nach den Ergebnissen der Volkszählung vom 1. Dec. 1871. Berlin 1875. 4.

Die Ernte-Erträge des Jahres 1875 in der Preuss. Monarchie, zusammengestellt im Ministerium für die landwirthschaftl. Angelegenheiten. 4.

Bulletin de l'Academie R. des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique. 44. Année. 2. Série. Tome 40. N. 2. Bruxelles 1875. 8.

Revue scientifique de la France et de l'étranger. No. 29. Janvier Paris 1875. 4.

A. De Candolle, *Sur les causes de l'inégale distribution des plantes rares dans la chaine des Alpes.* Florence 1875. 8. Vom Verf.

The quarterly Journal of the geological Society. Vol. XXXI. Part. 4. Novb. 1875. N. 124. London 1875. 8.

List of the geological Society of London. Novbr. 1875. 8.

Mémoires de l'Académie R. de Copenhague. 5me. Série. *Classe des sciences.* Vol. X, N. 7. 9. Vol. XII. N. 1. Kjobenhavn 1875. 4.

Zeitschrift für das Berg-. Hütten- und Salinenwesen im Preussischen Staate. 23. Bd. 5. Lief. Berlin 1875. 4. Nebst Atlas. Bd. XXIII. Taf. VIII — XVIII. ib. eod. fol.

Nova Acta Acad. Caes. Leop. Carol. German. Natur. Cur. Tomus 37. c. Tab. XXVI. Dresdae 1875. 4. (*Fauna der Land- und Süsswasser-Mollusken Nord-Ost-Afrikas von C. F. Jickeli.* Dresden 1875.) Mit Begleitschreiben.

Société entomologique de Belgique. Ser. II. N. 19. *Compte-rendu.* 1875. 8.

Abhandlungen der hist. Classe der K. Bayerischen Akademie der Wissensch. Bd. XII. Abth. 3. Bd. XIII. Abth. 1. München 1875. 4. 2 Ex. Mit Begleitschreiben.

L. A. Buchner, *Über die Beziehungen der Chemie zur Rechtspflege.* ib. eod. 4. Desgl.

Almanach der K. Bayr. Akademie der Wissenschaften für das Jahr 1875. ib. 8. Desgl.

Tijdschrift voor indische Taal-, Land- en Volkenkunde. Deel XXI. Aft. 5. 6. XXII. Aft. 4. 5. 6. XXIII. Aft. 1. Batavia 1875. 8. Mit Begleitschreiben.

Notulen van de algemeene en Bestuurs-Vergaderingen van het Batav. Genootschap van Kunsten en Wetenschappen. Deel XII. 1874. No. 4. Deel XIII. 1875. N. 1. 2. Batavia 1875. 8. Desgl.

Verhandelingen van het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen. Deel XXVII. XXVIII. ib. 1875. 8. Desgl.

Bijdragen tot de Taal-, Land- en Volkenkunde. Deel X. 2. 3. 'S Gravenhage 1875. 8.

The american Journal of science and arts. Ser. III. Vol. X. N. 60. *Supplementary Dec. Number.* New Haven 1875. 8.

---

27. Januar Öffentliche Sitzung der Akademie zur Feier des Jahrestages Friedrich's II.

Seine Majestät der Kaiser und König und Ihre Majestät die Kaiserin und Königin geruhten der Feier beizuwohnen.

Der an diesem Tage vorsitzende Sekretar, Hr. Curtius, eröffnete die Sitzung mit folgender Ansprache:

Es ist dem geschichtlichen Sinne ein Bedürfniss, heutige Gewohnheiten in die Vergangenheit hinauf zu verfolgen und mit alten Überlieferungen zu verknüpfen. Auch die Art der Feier, welche uns heute versammelt, hat ihre Geschichte. Die Feier des Geburtstags Lebender und Verstorbener ist einer der ältesten Gebräuche der menschlichen Welt, ja sie ist ein Spiegel der verschiedenartigen Lebensanschauungen der Völker und Zeiten.

Im Morgenlande herrschte die fatalistische Anschauung, die eine unbefangene Freude am Leben nicht gedeihen lässt. Die Aegypter hatten jeden Monatstag einem bestimmten Gotte gewidmet, und so war durch den Zufall der Geburtsstunde die Bestimmung des Menschen von Anfang an eine gegebene; der Chaldäer las in den Sterngruppen, die um die Stunde der Geburt im Osten auftauchten, die Zukunft des Neugeborenen; das Horoskop war gestellt und die jedesmalige Wiederkehr des Tags erinnerte den Sterblichen nur an die Gebundenheit, in welcher er ausharren musste, ein willenloses Glied in dem grossen Mechanismus, welcher den Gang der Himmelskörper wie den Wechsel irdischer Dinge in ein starres Gesetz zusammenschliesst.

Bei der allen Menschenkindern eingeborenen Lebenslust wurde wohl auch im Morgenlande der Geburtstag ein Anlass zu erhöhtem Genusse. So namentlich bei den Persern, die sich durch grössere Lebensfrische unter den Völkern Asiens auszeichneten; daher beschreibt Herodot die Geburtstagsfeier der Perser als etwas für sie Charakteristisches; aber sie bestand doch wesentlich nur in Schmausen und Trinken, wobei Jeder nach Massgabe seiner Mittel das Mögliche zu leisten suchte.

Eine höhere Bedeutung erhielt die Geburtstagsfeier bei den Asiaten nur dadurch, dass ein Menschenleben aus der unabsehlichen Masse rechtloser Existenzen in unvergleichlicher Weise hervorragte, das Leben des Staatsoberhaupts. Der Tag des Königs war in Medien und Persien das grosse Hof- und Reichsfest, an welchem das Festmahl gehalten wurde, das die Perser das vollkommene nannten, der Tag, an welchem der Grossherr aus der Fülle seines unerschöpflichen Reichthums nach allen Seiten Gaben spendete; er war der Gott auf Erden, der an diesem Tage kein Gesuch unerhört lassen durfte.

Freilich war auch hier das äussere Gepränge und der sinnliche Genuss die Hauptsache, aber es war doch ein religiöses Fest, welches nach den Anordnungen Zarathustra's gefeiert wurde. Bei den Opferschmäusen gedachte man doch des grossen Ganzen, das in dem Einen seinen sichtbaren Mittelpunkt hatte; man fühlte doch an diesem Tage, dass durch alle Theile des unermesslichen Reichs ein Pulsschlag ging und man wurde sich bewusst, dass der Einzelne nur durch unbedingte Hingabe an das Ganze sich selbst behaupten könne.

So erhielt die Geburtstagsfeier im Orient eine religiös-politische Bedeutung, und so wurde sie vorbildlich für alle diejenigen Staaten, welche sich in monarchischer Centralisation an den Orient anschlossen. Zunächst für die Herrscherhäuser, die wir als die Epigonen der alten Dynastien des Morgenlandes ansehen können, die Seleuciden, die Attaliden und Ptolemäer. Wir wissen von dem Geburtstage der Kleopatra. Antigonos Gonatas ordnete für seinen Sohn Halkyoneus eine Geburtstagsfeier an, wie auch in Persien mit der Geburt des Thronfolgers die Feier eines neuen Königstags begann. Am genauesten kennen wir den 'Tag des Königs' in Pergamon, wo die Attalisten mit dramatischen Aufführungen ihre glänzenden Feste begingen, von denen eine Menge von Steinurkunden Zeugniss ablegt.

Aus dem Orient ging die monarchische Geburtstagsfeier auch auf die neuen Weltbeherrscher über, die römischen Imperatoren seit den Tagen des Caesar und Augustus. Nach italischer Anschauung wurde die Person der einzelnen Menschen als Genius idealisirt. Der Genius des Augustus trat allmählig an die Stelle dessen, welchen man als den guten Geist der römischen Staatsgemeinde verehrt hatte, und blieb als Schutzgeist des von ihm geordneten Reichs auch nach dem Aussterben der Julier in Ehren.

'Wir haben, sagt Platon, keine Geburtstagsfeste, wie sie an den Höfen des Morgenlandes begangen werden, wo ganz Asien opfert. Bei uns merkt kaum der Nachbar etwas von der Feier.' Im vollen Gegensatze zu dem geräuschvollen Gepränge orientalischer und orientalisirender Reichsfeste ist es also der Charakter häuslicher Stille, den die Hellenen bei der Geburtstagsfeier festgehalten haben, und ich möchte behaupten, dass wir das Volk, bei welchem man in der Regel nur die Nationalfeste zu beachten pflegt, hier von der liebenswürdigsten Seite kennen lernen.

Im hellenischen Leben treten ja sonst alle persönlichen und häuslichen Angelegenheiten viel mehr zurück, als in der modernen Welt; darum werden auch die Geburtstage seltener erwähnt, als es bei den Römern der Fall ist. Aber sie waren verzeichnet in den Hauschroniken, in den Stammbäumen der Geschlechter, in den städtischen Heiligthümern, wo die Geburten angemeldet wurden, und in den Bürgerlisten.

Es war die Pflicht des Staats, die Aufzeichnungen zu beaufsichtigen, um alle Angehörigen rechtzeitig zu den öffentlichen Lei-

stungen heranzuziehen. Deshalb wusste man, wenn einzelne Mitbürger in weiteren Kreisen bekannt wurden, ihre Geburtstage zu nennen, und, hielt man sich auch von chaldäischem Aberglauben fern, beachtete man doch günstige Vorzeichen, welche die Geburt hervorragender Männer begleiteten, wie das Traumbild der Agariste vor dem Geburtstage des Perikles; man fand es bezeichnend, dass Pindar gerade am Festtage des pythischen Gottes geboren sei und man erzählte sich gern von einem Sonntagskinde, wie Timoleon, welcher alle Siege, die ihm zu Theil wurden, an seinem Geburtstage errungen haben soll.

Die Athener lernen wir auch in dieser Sphäre des sittlichen Lebens als besonders sinnig und feinfühlend kennen, nämlich darin, dass in ihren Häusern die Feier des Geburtstags der Familienglieder, namentlich der Eltern, nicht auf die Lebenszeit derselben beschränkt blieb. Auf den attischen Graburnen oder Lekythen, den unscheinbaren, aber durch den Hauch edler Sitte, der über sie ausgebreitet ist, so ansprechenden Denkmälern antiker Thonplastik und Malerei sehen wir nichts häufiger dargestellt, als die Begegnung zweier Personen an einem Grabmale. An der einen Seite steht ein Mädchen mit solchen Gaben, wie sie den Todten dargebracht wurden; von der anderen kommt ein Jüngling mit dem Reisehut. Man hat sie vielfach Orestes und Elektra genannt. Diese Benennung ist nicht gerechtfertigt, weil die Scene durchaus keinen mythologischen Charakter trägt; das Motiv aber ist unzweifelhaft dasselbe, und da wir auf diesen für die Verstorbenen bestimmten Kunstwerken alle fremdartigen Beziehungen fern zu halten haben, so bietet sich in der That keine andere Deutung so ungesucht dar, als die, dass der Sohn, an des Vaters Geburtstag heimkehrend, seine ersten Schritte zum Grabe desselben richtet und hier der Schwester begegnet, welche um dieselbe Stunde aus dem Hause ihre Gaben bringt.

Das Gedächtniss der Todten ist bei keinem edelgearteten Volke verabsäumt worden; aber dies ist das Charakteristische hellenischer Sitte, dass man am Grabe nicht um den abgeschiedenen Hausvater klagt, sondern seine Geburt zu feiern fortfährt, wie es im Kreise der Seinen Sitte gewesen war.

Der Todte lebt mit dem Hause und in ihm fort, nur ehrwürdiger, mächtiger, gottähnlicher als zuvor; unsichtbar, aber an Allem theilnehmend. Er ist verletzt, wenn Uebelwollende

seiner Grabstätte nahen, er ist erfreut, wenn Hausgenossen und Freunde mit frommer Gabe kommen.

So kommt es, dass bei den Griechen das Wort Genesia d. h. Geburtsfeier die Bedeutung einer Gedächtnissfeier für die Todten erhält. Mit dem letztverstorbenen Hausvater wurden zugleich die vorangegangenen Ahnen mitgefeiert, mit denen er sich vereinigt hatte. Darum wurde nichts schmerzlicher empfunden, als das Aussterben eines Hauses; darum suchte man auch durch Adoption die leibliche Fortpflanzung zu ersetzen, damit nur der Ahnencultus nicht abgerissen werde.

Bei solchen Männern, welche durch ihre geistige Bedeutung aus der Sphäre des häuslichen Kreises herausgetreten waren, wurde die Feier ihres Geburtstages von dem Fortbestande der Familie unabhängig gemacht, indem ganze Gemeinden denselben zu ihrem Festtage machten. So feierten alle Koer den Geburtstag ihres Hippokrates und alle Achäer den des Aratos; so ganz Sicilien den Geburts- und Siegestag des Timoleon.

Aber nicht nur gelegentlich wurde das, was aus häuslicher Sitte sich entwickelt hatte, in öffentliche Pflege übernommen. Es war vielmehr ein charakteristischer Zug hellenischer Gesetzgebung, die Ordnungen des Hauses mit seinem ungeschriebenen Rechte als die Grundlage des ganzen Staatswohls anzusehen. In Platons Gesetzen wird die Ehrfurcht vor den Eltern und die gegenseitige Liebe unter den Gliedern des Hauses in diesem Sinne geltend gemacht und Niemand hat diesem Grundsatze nachdrücklichere Anerkennung verschafft, als Solon. Er erkannte in der Pietät gegen die Verstorbenen ein wichtiges Lebensprinzip des Staats; er verpönte nicht nur jede Missachtung und Schmähung verstorbener Mitbürger, sondern er suchte auch die häusliche Feier so in den Staat herüberzunehmen, dass sie dadurch neue Anerkennung und Bürgschaft erhielt und dass die sittliche Wärme des Familienzusammenhangs auch dem Gemeinwesen zu Gute komme.

So wurden die Genesien zu einem Gemeindefest und aus der häuslichen Geburtstagsfeier ein bürgerliches Gedächtnissfest, der fünfte Boëdromion, an welchem die Athener gemeinschaftlich ihrer Abgeschiedenen gedachten.

Freilich gab es auch andere Gedächtnissfeste, Feste, welche mit der Bestattung zusammenhingen, namentlich das winterliche Fest zur Feier der in einem vorangegangenen Kriegsjahre im

Kampfe für das Vaterland Gefallenen. Hier herrscht ein anderer Gesichtspunkt. Diese Bürger hatten, wie Harmodios und Aristogeiton, ihr Blut für die Freiheit hingegeben; sie waren durch ihren Opfertod aus dem engeren Kreise der häuslichen Beziehungen herausgetreten und zu Heroen geworden, denen die Gemeinde späterhin auch durch Wettkämpfe heroische Ehren erwies. Hier ist ein ähnlicher Gesichtspunkt, wie ihn die christliche Kirche bei den Märtyrern vor Augen hatte, indem sie den Todestag derselben als ihren wahren Geburtstag feierte.

Nachdem der Staat, in welchem Solon das häusliche Leben mit dem öffentlichen, die religiöse Sitte mit dem Bürgerthum so schön zu verschmelzen gewusst hatte, in Verfall gerathen war, weil die solonischen Grundlagen wankten, da entstanden unter denen, welche, vom Staate sich abwendend, einen anderen Anschluss suchten, um in engeren Kreisen die Keime eines höheren Lebens zu pflegen, — neue Gemeinden, Privatvereine von Wahlverwandten und Gesinnungsgenossen, welche sich nach dem Vorbilde der durch leibliche Abstammung verbundenen Familien einrichteten. Die erste Genossenschaft dieser Art bildeten die Sokratiker; sie verzweigten sich in die verschiedenen Philosophengemeinden und stifteten demjenigen, welchen sie als den Urheber ihres geistigen Lebens, als ihren geistigen Vater ansahen, gleichsam einen häuslichen Cultus. So wurde der sechste Thargelion ein Festtag für Alle, die in Platons Lehre ihren Mittelpunkt gefunden. Epikuros übertrug die Geburtstage seiner Eltern und Geschwister in die von ihm gegründete Gemeinde; sie war wie eine Colonie, welche von der Mutterstadt, an deren Herdfeuer sie das ihrige entzündet hatte, auch die Feste mit herübernimmt. Der gemeinsame Tisch, an dem sich die Genossen an bestimmten Tagen vereinten, bezeichnet die neue Herdgemeinschaft inmitten der ihnen fremd gewordenen bürgerlichen Welt.

Unter so mannigfaltigen Gesichtspunkten ist im Alterthume die Geburtstagsfeier Lebender und Verstorbener begangen worden und die meisten derselben finden auf die heutige Feier ihre volle Anwendung.

Es ist ein Königstag, denn er mahnt uns an ein hervorragendes Glied des Fürstenhauses, ohne welches die Geschichte unseres Reichs noch viel weniger denkbar ist, als die Geschichte Persiens ohne seine Achämeniden. Es ist zugleich eine häusliche

Feier, denn der König, den wir feiern, ist der Gründer der Akademie in ihrer jetzigen Gestalt und derjenige, der ihrem Wirken Norm und Ziel gegeben hat. Unsere Akademie ist aber nicht wie die Schulen des Alterthums nur äusserlich im Staate vorhanden und innerlich demselben fremd, sondern sie trägt ihr Mandat vom Staate und arbeitet nach des Stifters Auftrag, die Ehre und Wohlfahrt des Königreichs an ihren Theil zu fördern. Sie feiert aber nach Anschauung der Alten den Gründer ihrer Genossenschaft nicht als einen Abgeschiedenen, sondern als einen der Welt Gegebenen, nicht als Todten, sondern als einen lebendig Fortwirkenden, und zwar in einem viel höheren Grade, als es mit dem Genius des Augustus in der von ihm geschaffenen Reichsordnung der Fall war.

Denn so viel auch immer unter Gottes reichem Segen in Preussen und Deutschland anders geworden ist, seit Friedrich wirkte, das edle Selbstbewusstsein, das er zuerst in unserem Volke geweckt hat, das starke Gefühl für Pflicht und Ehre, die selbstverläugnende Hingabe an das Vaterland, deren Vorbild er war, der unzertrennliche Zusammenhang zwischen geistigem Fortschritt und staatlicher Grösse, den er in Preussen eingeführt hat — das sind die segensreichen Wirkungen des Genius, dem wir heute huldigen.

Es ist kein heidnischer Heroendienst, sondern die dankbare Anerkennung dessen, was Gott unserem Volk in Friedrich gegeben hat, und das Bekenntniss der Treue zu dem für alle Zeiten Gültigen und Grossen in seiner irdischen Thätigkeit.

In diesem Sinne begegnen wir uns alljährlich an seinem Heldengrabe, wie die Athener an der Ruhestätte ihrer Väter, um unsere Gaben darzubringen. Darum freut sich die Akademie, auf Grund ihrer persönlichen Beziehungen zu dem grossen Fürsten aus der Reihe hohenzollernscher Königstage diesen Tag festhalten und fortfeiern zu dürfen, um stets eingedenk zu sein, welche sittliche Kräfte es gewesen sind, die Preussen allmählich gross gemacht haben und daran zu mahnen, dass nur dieselben Kräfte im Stande sind das Gewonnene zu erhalten!

Darauf berichtete Hr. Curtius, als Sekretar der philosophisch-historischen Klasse, über die während des verflossenen Jahres bei der Akademie vorgekommenen Personalveränderungen.

Hr. du Bois-Reymond, als Vorsitzender der Humboldt-Stiftung für Naturforschung und Reisen, verlas folgenden Bericht:

Das Curatorium der Humboldt-Stiftung für Naturforschung und Reisen erstattet statutenmässig Bericht über die Wirksamkeit der Stiftung im verflossenen Jahre.

Der mit Mitteln der Stiftung ausgerüstete Reisende, Hr. Professor Dr. R. Buchholz, kekrte Anfangs November vorigen Jahres von seiner Reise nach Westafrika zurück, und ist jetzt in Greifswald beschäftigt, die gewonnenen Ergebnisse zu ordnen und für die Veröffentlichung vorzubereiten. Er hielt sich zuletzt am Gabun auf, wo ihm Gelegenheit ward, für die Kenntniss der anthropomorphen Affen einiges werthvolle Material zn erwerben. Auch seine letzten Sammlungen sind schon glücklich angelangt, so dass diese Expedition in den klimatisch so verrufenen und immer noch zu wenig gekannten Gegenden des tropischen Afrika als sehr gelungen, und deren Ausbeute, namentlich im Verhältniss zu den aufgewandten Mitteln, als sehr erheblich zu betrachten ist.

Das Capital der Stiftung hat im Jahr 1875 keinen Zuwachs durch Schenkung erhalten. Die Königl. Akademie der Wissenschaften beschloss, die im Jahr 1875 bei der Stiftung verfügbaren Mittel vorläufig nicht auszugeben, sondern mit späteren Einkünften vereinigt für ein grösseres in Zukunft auszuführendes Unternehmen aufzubewahren. Die für das laufende Jahr zu Stiftungszwecken verwendbare Summe beläuft sich ordnungsmässig abgerundet auf 9350 Th. = 28050 M.

Zum Schluss trug Hr. Waitz eine Abhandlung des Hrn. von Ranke vor, welche den Baseler Frieden zum Gegenstande hatte.

31. Januar. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Curtius las über:

Die Probleme der athenischen Stadtgeschichte.

Wer den Arbeiten auf dem Boden der athenischen Stadtgeschichte in den letzten Decennien gefolgt ist, wird es begreifen, wenn ich behaupten zu dürfen glaube, dass kein Gelehrter den ersten Band von „Wachsmuth's Stadt Athen im Alterthum“ mit mehr Interesse gelesen und durchgearbeitet hat, als der Verfasser dieses Aufsatzes. Wachsmuth hat ja in der liebenswürdigsten Weise zu erkennen gegeben, dass er durch meine Forschungen zu seiner Arbeit angeregt worden sei. Sein Buch schliesst sich ganz der historischen Betrachtungsweise an, von der ich immer geltend zu machen gesucht habe, dass sie allein im Stande sei, der Topographie alter Städte einen wissenschaftlichen Charakter zu geben. Es ist die wünschenswertheste Ergänzung zu meinem Texte der 'Sieben Karten,' in welchem ich auf 60 Seiten die Entwickelung der Stadt Athen übersichtlich zu machen suchte, um in dieser knappen Fassung den Zusammenhang der Entwickelungen um so klarer hervortreten zu lassen, während Wachsmuth in erreichbarer Vollständigkeit das ganze Quellenmaterial und zugleich eine kritische Revision aller bisherigen Leistungen giebt. Was ist erfreulicher und — leider — noch bis heute seltener, als dass auf einem so schwierigem Gebiete historisch-philologischer Forschung Einer dem Andern, von aller Missgunst und aller Selbstüberhebung so vollkommen frei, in lauterer Wahrheitsliebe nachgeht und alle Resultate prüft, um die Summe dessen zu ermitteln, was als gewonnenes Gut angesehen werden kann. Darum ist Keiner Wachsmuth zu wärmerem Danke verpflichtet und ich glaube auch dadurch eine Verpflichtung zu haben, sein Vertrauen in der Weise zu erwiedern, dass ich meinerseits in gleichem Sinne die Punkte bespreche, welche ich auf Grund seines Buchs von Neuem in sorgfältige Prüfung gezogen habe.

Bei Wachsmuth's Methode, die Akten aller Verhandlungen möglichst vollständig vorzulegen, erhält der Fernerstehende leicht den Eindruck, als wenn nun wieder Alles ins Schwanken gerathen

und ein Einverständniss kaum zu erzielen wäre. Und doch würde der Verfasser selbst gewiss nicht so viel Arbeit dieser Forschung zugewendet haben, wenn er dabei nicht von dem Gedanken getragen wäre, dass dieselbe zu festen Zielen führen könne und müsse. Bei dem allgemeinen Eindruck aber, welchen sein Werk macht, dürfte es der Sache, der wir beide dienen, förderlich sein, wenn ich verschiedene Hauptpunkte, um die es sich handelt, möglichst klar in das Licht zu stellen suche und damit einerseits die noch obwaltende Verschiedenheit der Ansichten an das Licht stelle, andererseits aber auch das Gemeinsame. Denn wir stehen ja nirgends in grundsätzlichem Widerspruch und oft bei scheinbarem Gegensatz einander näher als W. glaubt; auch hat er in keinem Punkte das von mir Aufgestellte als auf falscher Grundlage und irriger Quellenbehandlung beruhend nachweisen wollen, sondern unser Verhältniss zu einander ist im Wesentlichen dies, dass W. die von mir eingeführte Methode befolgend, auf gleicher Bahn fortschreitend, hie und da zu Punkten kommt, wo er das weitere Mitgehen ablehnt, indem er den Weg, welcher mir der einzige zu sein scheint, auf dem man zu einem Verständniss des geschichtlichen Zusammenhanges gelangen kann, als einen unnöthigen oder zu gewagten bezeichnet.

Beispiele machen das Gesagte klar, und ich wähle absichtlich solche Punkte, welche nicht zu dem topographischen Detail gehören, dessen Beurteilung von der allergenauesten Kenntniss des Einzelnen abhängig ist, sondern von solcher Beschaffenheit sind, dass sie bei einer allgemeinen Anschauung der Bodenverhältnisse von Jedem gewürdigt werden können, der städtische Entwickelungen mit geschichtlichem Blick zu verfolgen gewohnt ist und die zugleich von solcher Wichtigkeit sind, dass sie die klare Anschauung des geschichtlichen Lebens der Stadt Athen bedingen.

'Weil die athenischen Stadthügel, sagt W. S. 430 Anm., auf 'denen die älteste Niederlassung erfolgte, ungewöhnlich felsig waren, 'hiess die Stadt Kranae und die Athener der ältesten Zeit Kranaer'.

Da nun das ganze Stadtterrain in zwei durchaus verschiedene Hälften zerfällt, eine felsige Höhengruppe und eine nördlich von der Burg ausgebreitete Ebene, so habe ich den Stadttheil, welcher die erstere Hälfte einnahm, die 'Kranaerstadt' genannt, nicht als ob ich diesen Namen wie Kydathenaion oder Melite als topographischen Eigennamen aufstellen wollte, sondern weil ich hier die

Form städtischer Niederlassung erkannte, an welche sich die einheimische Tradition von den Kranaern anschloss. Wenn nun W. das hohe Alter dieser Felsgründungen zugiebt, die von ihm sogar mit ähnlichen von Renan beobachteten Gründungen phönicischer Städte zusammengestellt werden, so glaube ich, sind wir in der Hauptsache vollkommen einverstanden und ich verstehe den Einwurf nicht, dass 'der Hypothese von einer Kranaerstadt jede sichere Grundlage fehle' (S. 430). Wenn aber W. sein Zugeständniss in Betreff der Alterthümlichkeit jener Anlagen dadurch abschwächt, dass er sagt: 'Jedwede Ansiedlung, welche hier zum Gründen fester Häuser führen sollte, sah sich in die Nothwendigkeit versetzt, den Felsen zu glätten', so verkennt er, dass es sich hier nicht um gelegentliche, einzeln gemachte und zerstreute Anlagen handelt, sondern um eine grosse Gesammtanlage, die, wenn auch in verschiedene Gruppen getheilt, doch durchaus den Charakter einer Zeit an sich trägt; es ist der Anfang einer concentrirten Ansiedelung auf dem gesündesten aller Wohnplätze bei Athen, welche von einer sesshaften, ackerbauenden Bevölkerung mit geschickter Hand, mit sicherem Blick für knappe Terrainbenutzung und mit zäher Ausdauer zu Stande gebracht worden ist, welche aber mit ihren engen, zwischen Terrassen, Treppen, Wegen und Gräbern dem Boden abgewonnenen Hausplätzen unpraktisch werden musste, als man in einer verwöhnteren Zeit sich mit behaglichem Luxus einzurichten anfing.

Die ausserordentliche Schwierigkeit, welche es macht, diese Ansiedelung graphisch zur Anschauung zu bringen, ist Schuld daran, dass Diejenigen welche mit Athen nicht vertraut sind, (und auch W. ist ja, als er sein Buch schrieb, die lebendige Anschauung des Bodens, von dem es handelt, nicht vergönnt gewesen) von dem einheitlichen Charakter jener Ansiedelungen sich nur schwer einen genügenden Begriff machen. Genauere Aufnahmen und Darstellungen sind vorbereitet. Einstweilen kann ich mit Hinweisung auf die ausführliche Beschreibung, welche ich von dieser Gegend und ihren Alterthümern gegeben habe, nur mit voller Zuversicht wiederholen, dass Alle, welche die Südhänge der athenischen Hügel betreten und mit aufmerksamer Betrachtung die zahllosen Felsschnitte, diese ehrwürdigen Runen des Alterthums betrachten, den Eindruck einer besonderen, von der Nordseite ganz verschiedenen Stadt empfangen, und als solche habe ich sie die

Kranaer- oder Felsenstadt genannt, eine Benennung, gegen welche nach dem eben Bemerkten kein wesentlicher Einwand erhoben werden kann. Ich habe seitdem in Alt-Smyrna, in Pergamon, in Ephesos die Überreste ganz entsprechender Felsgründungen untersucht und beschrieben; auch glaube ich, dass die Vorstellung welche die Athener von ihren Ahnen als Kranaern hatten, mit der weitverbreiteten und von den Philosophen vielfach verwertheten Überlieferung zusammenhängt, dass die Menschen ursprünglich in Höhlen aus Felsen gehaust haben, aus denen sie sich erst allmählich ganz frei gemacht haben. Denn es ist deutlich, dass diese Wohnungen durchaus nicht als Schlupfwinkel von Wilden gedacht, sondern, wenn auch als primitive und beschränkte, doch als behagliche und menschenwürdige Behausungen angesehen wurden, wie Jacob Bernays (Dialoge des Aristoteles S. 168) geltend gemacht hat.

Was die sogenannte Pnyxterrasse betrifft, so beanstandet W. den Namen ἀγορὰ θεῶν, mit dem ich diese Anlage, die ursprünglich auch eine reine Felsanlage ist und mit den ältesten menschlichen Wohnplätzen unmittelbar zusammenhängt, zu charakterisiren gesucht habe. Auch hier handelt es sich weniger um den Namen als um die Sache, um das Verständniss grossartiger Anlagen des frühesten Alterthums, die man bis jetzt vom Standpunkt der Denkmälerkunde ganz unbeachtet gelassen hatte.

Wir haben einen alten, in späterer Zeit gegen die Ebene hin nachweislich mit grosser Anstrengung erweiterten religiösen Versammlungsraum vor uns, der dem Zeus geweiht war — denn der S. 433 ausgesprochene Zweifel, welchem Gott dieser Altarplatz geweiht gewesen sei, wird auf der folgenden Seite schon halb und halb wieder zurückgenommen, und wie wollte es auch Jemand wahrscheinlich machen, dass Zeus Hypsistos hier als ein Eindringling späterer Zeit unter den Göttern verehrt worden sei! Ein begründeter Zweifel kann also nur darüber obwalten, ob die Terrasse dem Zeus allein gehört habe oder auch anderen Göttern neben ihm. Das Letztere schien mir das an sich Wahrscheinliche, weil an allen altheiligen Plätzen sich die Gottheiten zu gruppiren pflegen, weil ich bei einem Versuchsgraben die Fundamente eines zweiten Altars fand und weil ich mich auf die Analogie anderer Anlagen berufen konnte, namentlich auf den von Aischylos so genau beschriebenen Götterhügel bei Argos mit dem ὅμιλος ἀγωνίων θεῶν und andere ausserhalb der Burgen gelegene Opferplätze oder κοινο-

βωμίαι (Attische Studien I S. 39; Sauppe Göttinger Nachrichten 1863 S. 319). Es konnte aber auch der ganze Platz wesentlich und vorzugsweise ein Zeusplatz sein, wie die Altarterrasse der Tegeaten, das χωρίον ὑψηλόν, ἐφ οὗ καὶ οἱ βωμοὶ Τεγεάταις εἰσὶν οἱ πολλοί, καλεῖται Διὸς Κλαρίου (Paus. VIII 53. 9). Wenn wir solche gottesdienstliche Versammlungs- und Festräume ältester Zeit an den verschiedensten Orten nachweisen können, welchen Grund haben wir dann, bei Zenobios IV, 30 und Hesychios die Worte Θεῶν ἀγορά; τόπος Ἀθήνησι so zu deuten, dass Athen gleich Attika gelten und der genannte Ort kein anderer sein soll als die Θεῶν ἀγορά beim Anaktoron in Eleusis? Indessen habe ich nie den Anspruch gemacht, den Namen dieser merkwürdigsten aller Felsanlagen des alten Athen mit Sicherheit nachweisen zu können[1]), aber die Bedeutung der Anlage, das Wesen der Sache glaube ich erkannt und durch vollkommen zutreffende Analogien ins Licht gestellt zu haben; auch finde ich bei W's. Einwendungen und Beanstandungen nichts, was dieses Ergebniss meiner Studien erschüttert.

War die kolossale Felsterrasse oder richtiger Doppelterrasse (denn beide Terrassen gehören nothwendig zusammen) das, wofür ich sie halte, dann ist sie auch einmal das religiöse Centrum der umliegenden Bezirke gewesen, und wie sie dazu ihrer Lage nach geeignet war inmitten der nach der See und der nach dem Binnenlande gelegenen Gaue, muss auch ohne meine Ausführung (S. 42) Jedem klar sein. Dies ist aber der älteste Zustand, in welchem wir aller Orten die allmählich zu Städten zusammenwachsenden Ortschaften finden; es waren συστήματα δήμων mit einem centralen Heiligthum, einem hypäthralen Altarplatze, dessen Opferpriester die Vertreter der Gesammtheit waren, bis an Stelle des offenen Heiligthums zusammenliegender Bezirke in der verschlossenen Burg und den Burgaltären ein neuer Mittelpunkt gewonnen wurde.

Hier komme ich nun auf einen Punkt wo es sich allerdings um einen sachlichen Gegensatz handelt und nicht bloss um einen Namen; denn unmöglich kann ich W. Recht geben, wenn er den Burghügel die 'einladendste aller Höhen' nennt und von einer uranfänglichen pelasgischen Burggemeinde spricht!

---

[1]) Obgleich auch Sauppe a. a. O. die Benennung Θεῶν ἀγορά als durchaus wahrscheinlich anerkennt.

Ein friedliches Volk, das in der Nähe seiner Äcker und Pflanzungen bleiben wollte, hat sich niemals auf einer so engen, trockenen und kahlen, steilen, windigen Felskuppe angesiedelt und wenn etwas feststeht, so ist es dies, dass auch von Athen mit vollem Rechte gilt, was Mommsen in Übereinstimmung mit allen römischen Topographen von Rom[1]) sagt: 'Die städtische Ansiedelung hat hier wie überall nicht innerhalb sondern unterhalb der Burg begonnen'. Erst breiteten sich auf bequem zugänglichen Abhängen, wo man den Feldern nahe war ohne den Saatboden durch Bauten zu schmälern, die Wohnungen aus, und zwar unverkennbar mit besonderer Vorliebe für die vor dem Nordwinde geschützten Einsenkungen der Höhengruppe — und dann erst suchte man für die zwanglos ausgebreiteten Wohnungen ein Centrum, einen Schutzort und fand ihn in der Burghöhe. Die Geschlechter, welche sich hier ansiedelten, waren kriegerische Geschlechter; die Burg ist von Natur eine Herrenburg.

Die Besetzung der Burg war eine Epoche der Stadtgeschichte, welche die Alten als solche erkannten und mit dem Auftreten der Kekropiden bezeichneten. Sie beruht auf Unterwerfung älterer Einwohner, sie beginnt mit Befestigung, die durch Frohnbauern hergerichtet wird, sie macht aus den lose verbundenen Nachbargauen eine Stadt und als Kern der Stadt heisst die Burghöhe selbst πόλις.

Die Herrenburg lag am Nordrande der gegen Süden fächerförmig sich ausbreitenden Niederlassungen. Der Abhang an dem Westfusse, welcher allein die Burg zugänglich macht, streicht gegen Süden, und von dieser Seite ist zu allen Zeiten der eigentliche Aufgang gewesen.

Diese für die gesammte Stadtgeschichte massgebende Anschauung schliesst sich an Thukydides an, den Einzigen der älteren Historiker, der für die Entwickelung städtischer Ansiedelung ein offenes Auge zeigt; er macht seine Mitbürger darauf aufmerksam, dass ihre Stadt vor alten Zeiten von der Burg südwärts gerichtet gewesen sei, eine Angabe, welche, mag man den Ausdruck πρὸς νότον schärfer oder allgemeiner, enger oder weiter fassen, auf jeden Fall die Ansicht ausspricht, dass in der Lage des Haupttheils der Stadt eine durchgreifende Änderung stattgefunden und dass die ältere Lage

[1]) Röm. Gesch. I³ 50.

gegen die spätere an der Nordseite der Burg einen entschiedenen Gegensatz gebildet habe.

Die klimatischen Unannehmlichkeiten, an denen die heutige Stadt leidet, beruhen wesentlich darauf, dass sie den Nordwinden ausgesetzt ist, welche im Sommer Staub und trockene Hitze, im Winter schneidende Kälte bringen; es sind die einzigen Winde, welche in Attika mit Ungestüm auftreten und eine Art Landplage sind. Um so natürlicher war es, dass die alte Bevölkerung ihren geschützten Wohnsitzen im Süden der Burghöhe treu blieb, bis die wachsende Volksmenge und der erhöhte Wohlstand sie auf die Nordseite hinüber trieb, wo für umfangreichere Anlagen von Plätzen und Gebäuden allein ein genügender Raum zu finden war.

Was ist nun gegen diese Auffassung der alten Stadtlage eingewendet?

Die 'Malzeichen göttlicher Verehrung' sagt W. p. 301, 'die Grotten, die vielen Spuren von Weihgeschenken, die Lage des Poliastempels hart am Nordrande beweisen, dass von alten Zeiten her die Nordseite die Frontseite war'.

Die Lage des Poliastempels? Das kann doch kaum ernstlich gemeint sein. Denn der schloss sich ja an das Temenos des Poseidon an und dies war an die Felsspalte mit dem Meerwasser gebunden. Also nicht aus freier Wahl und nicht um die Nordseite als die Hauptseite zu charakterisiren hat man den Platz des Doppelheiligthums bestimmt.

Alle Sagen, die an der Nordseite haften, sprechen gerade dafür, dass diese einmal die stillere, ländlichere, abgelegene gewesen ist. Die liebliche Sage von den Reigentänzen der Kekropstöchter auf den grasigen Fluren bei den 'Langen Felsen', der Pancultus, die Legende von der heimlichen Umarmung der Königstochter durch Xuthos. Ein solches Liebesabenteuer denkt man sich doch nicht grade an der der ganzen Stadt zugekehrten und vom Markte weit sichtbaren Burgseite! Und Apollon Hypakraios, hat er nicht hier seine Stelle gefunden, weil er in der Burg und der eigentlichen Altstadt keine Stätte fand? Cultusplätze mancherlei Art sind natürlich auch an der Rückseite einer Stadtburg und in den ursprünglich vorstädtischen Räumen nicht befremdlich.

Freilich ein Hauptbeweis könnte gegen meine Ansicht geltend gemacht werden, wenn es wahr wäre, was jetzt gemeinhin angenommen wird, dass der panathenäische Festzug an der Nordseite

der Burg hingegangen und dann in einem scharfen Winkel umbiegend an derselben Seite zum Aufgange der Burg zurückgegangen sei. Das wäre eine solche Vernachlässigung der Südhälfte, dass dieselbe niemals einen wesentlichen Theil der Stadt ausgemacht haben könnte, da dieser Festzug doch recht die Bestimmung hatte, alle Hauptquartiere der Unter- und Ober-, Nord- und Süd-, Alt- und Neustadt mit einander in Verbindung zu setzen!

Bedenken wir doch, wie charakteristisch für das ausgebaute Athen die klare Übersichtlichkeit und Regelmässigkeit der Stadt war, deren Burg wie eine Schildbuckel inmitten des Rundes lag, das Haupt des Stadtkreises πόλιος τροχοειδέος ἄκρα κάρηνα![1])

Sehen wir doch auf dem Plane von Athen, wie sich eine natürliche Ringbahn, wie zu Prozessionen eingerichtet, um den steilen Burgfels herumzieht und dann von der Südseite allmählich das Burgthor erreicht! Erwägen wir, dass, von allen möglicher Weise irrigen Ansichten des Thukydides abgesehen, eine Reihe der ältesten Heiligthümer, und namentlich das populärste von allen, das des Dionysos, des Lieblingsgottes der Pisistratidenzeit, am Südrande der Burg lagen — dann wird uns die Annahme, dass an dem zur Pisistratidenzeit organisirten Bürgerfeste, der grosse Festzug mit absichtlichem Ausschlusse des ganzen offenen und ebenen Südthals sich mit einer gezwungenen Wendung an dem nördlichen Felshang der Akropolis gegen Westen zurückgeschoben haben sollte, so unglaublich erscheinen, dass nur die unwiderleglichsten Zeugnisse uns davon überzeugen würden.

Das einzige Zeugniss ist bekanntlich die Stelle des Philostratos II, 1, 5, (W. S. 286) nach welcher die Triere, nachdem sie das Eleusinion, gleichsam das östlichste Vorgebirge der Akropolis, umfahren hatte, τὸ Πελασγικὸν παραμείβει. Die neueren Topographen verstehen τὸ Π. von den Überresten der Befestigung am Westrande des Akropolis. Aber da begreift man doch kaum, warum unter den Stationen des Festschiffs diesen Mauerruinen eine solche Bedeutung gegeben sein sollte. Dann lagen sie ja auch gerade am entgegengesetzten Ende, wie das Eleusinion; über einen Haupttheil des Festzugs wäre also gar keine Bestimmung gegeben; einzelne Steine, die wie W. sagt (S. 295) von den alten Mauern viel-

[1]) Her. VII, 140.

leicht noch sichtbar waren, sind aber überhaupt wenig geeignet, als Marksteine einer die ganze Stadt durchwandelnden Prozession zu dienen.

Ich nehme Pelasgikon im Sinne von 'Akropolis' und erkläre: das Festschiff fährt nach Umschiffung des Eleusinion (es sind absichtlich Seefahrerausdrücke gewählt) an der Akropolis (nämlich auf der Südseite) wie an einem Küstenrande entlang.

'Unmöglich', sagt W. S. 295; 'denn Herodot kann wohl so 'sprechen von einer Zeit, da die pelasgische Feste noch stand, 'aber Philostratos an einer Stelle, wo er von den Panathenäen des 'Jahres 134 n. Chr. spricht, nimmermehr!'

Das ist entschieden gesprochen, aber, wie mir scheint, wenig überzeugend. Denn dass Πελασγικόν lange nach der Tyrannenzeit und ohne Rücksicht auf dieselbe ein volksthümlicher Ausdruck geblieben ist, um die alte Citadelle der Stadt zu bezeichnen, geht für mich aus Aristophanes Vögeln 832 (τίς δαὶ καθέξει τῆς πόλεως τὸ Πελαργικόν;) unwiderleglich hervor, wo der Gegensatz von Burg und Unterstadt sich so natürlich darbietet, dass ich die Erklärer nicht begreife, welche hier πόλις als Akropolis fassen.

Wenn nun auch zu Philostratos Zeit der Sprachgebrauch veraltet war, so konnten sich doch bei solchem Festceremoniell, wie er es hier beschreibt, das aus der Tyrannenzeit herstammt, sehr leicht Bestimmungen in alterthümlichen und solennen Ausdrücken erhalten haben, die sich der Sophist aneignete, dessen ganze Ausdrucksweise an dieser Stelle einen gewissen feierlichen Charakter trägt.

Ich glaube also meine Erklärung von der einzigen Stelle über den Gang des Festzugs aufrecht erhalten zu dürfen und die Deutung ablehnen zu müssen, welche dem Panathenäenzuge einen so unnatürlichen Zwangskurs giebt.

Dass im Süden der Burg der Kern der Stadt lag, dafür liefert das Dionysos-Heiligthum, dasselbe, auf welches sich Thukydides beruft, noch einen bestimmteren Beweis. Denn die Limnaifeste hiessen vorzugsweise 'städtische', Διονύσια ἐν ἄστει, während die Dionysien in Kollytos, dem späteren Centralquartier von Athen, immer als ein ländliches Lokalfest angesehen blieben.

Die Lage von Kollytos ist wiederum streitig geworden. W. legt es an die Südseite. Dann würden in demselben Quartier städtische und ländliche Dionysien gefeiert sein. Seine Annahme

ist auf keinen Beweis gestützt. Köhler hat Kollytos eine Lage am Westende von Alt-Athen angewiesen wegen der Nachbarschaft von Melite[1]). Köhler hat vollkommen Recht, wenn er die Schlüsse ablehnt, durch welche man das Zusammenliegen der Gaue Diomeia und Kollytos hat erweisen wollen; aber ich kann mir auch an der Nordseite eine Berührung zwischen Kollytos und Melite denken, wenn, wie ich annehme, am Westabhang der Burg vier alte Quartiere zusammenstiessen: Kydathenaion von Süden, Melite von Westen, Kerameikos von Nordwesten und Kollytos von Norden. Dann fällt Kollytos gerade in die Gegend der römischen Prachtanlagen und man begreift, dass es zu Himerios Zeit als ἐν μεσαιτάτῳ τῆς πόλεως gelegen und als elegantes Modequartier bezeichnet werden konnte, was doch von einem über Melite gegen Westen hinausgelegenen Quartiere schwer begreiflich sein würde, da sich in der Kaiserzeit nachweislich die Stadt immer mehr nach Osten streckte.

Wie man aber auch über die Lage von Kollytos urteilen möge, auf jeden Fall ist Limnai einer der wesentlichsten Bestandtheile des Asty, das πρὸς νότον μάλιστα τετραμμένον, einer der ältesten Sammel- und Festplätze der Athener. Dieser alte Cultus- und Festplatz ist aber mit dem Altmarkte unauflöslich verbunden, da die Holzgerüste[2]), von denen man einst den Dionysischen Festspielen zuschaute, auf der Agora gestanden hatten, und dieser Altmarkt im Süden der Burg ist wieder durch das Heiligthum der Aphrodite Pandemos gesichert, dessen Lage am Südrande derselben und dessen Verbindung mit der ἀρχαία ἀγορά auf Zeugnissen beruht, deren Bedeutung durch keine Interpretationskünste beseitigt werden kann. Ich denke, hier ist ein Zusammenhang von Thatsachen und Überlieferungen, der durch die innere Wahrscheinlichkeit und den Charakter der Örtlichkeiten durchaus bestätigt wird, wie auch Rudolf Schöll es in seiner Rec. über Wachsmuth (Separatabzug aus der Jen. Litt. Ztg. S. 20), welche er nach seinem letzten Aufenthalt in Athen geschrieben hat, bei sorgfältiger Nachprüfung aller Wachsmuth'schen Einwendungen vollkommen anerkannt hat.

War in der Senkung westlich von Limnai zwischen Akropolis und Museion der Altmarkt von Athen, so war nach meiner Über-

---

[1]) Hermes VI, 110.

[2]) Photius p. 106, 3 ἴκρια, τὰ ἐν τῇ ἀγορᾷ.

zeugung neben d. h. oberhalb des alten Forum auch das Comitium und an dem Forum das Prytaneion der Altstadt.

Was den ersteren Punkt betrifft, so muss ich zunächst mit Schöll die von W. angenommene Lage des Volksversammlungsraumes für durchaus unmöglich erklären, weil nach dem einfachen Wortsinne von Platons Kritias 112 Pnyx ein ansehnlicher Berg gewesen sein muss, welcher von der Burg getrennt ihr im Süden gegenüber und zugewandt lag, was πρὸς τῇ ἀκροπόλει sehr wohl bedeuten kann; denn wie könnten sonst Pnyx und Lykabettos, um die kolossale Grösse der gleichsam antediluvianischen Akropolis zu veranschaulichen, neben einander als Trümmerstücke derselben genannt werden, wenn Pnyx nichts war, als der westliche Abhang der Burg (S. 578)! Weiter gehe ich auf diese Frage nicht ein und weise nur darauf hin, dass die Kaupert'sche Aufnahme zum ersten Male ein correctes Bild der zum Altmarkt abfallenden Abhänge des Museion geben wird, welches den von Natur geschaffenen Volksversammlungsraum hier anschaulich macht.

Ich habe ferner behauptet, wo die Agora sei, müsse auch das Prytaneion gelegen haben.

Über diesen Satz lässt sich streiten und ich werde für jede Belehrung über diesen Punkt, der für mich ein ganz besonderes Interesse hat, aufrichtig dankbar sein. Aber das kann ich W. nicht zugeben, wenn er mir eine 'unrichtige Gesammtauffassung' vorwirft, eine Vermischung ganz verschiedener Zeiten der Verfassungszustände. Das Prytaneion liege, wo der Sitz der Macht sei; dies sei aber die Agora erst in den Zeiten demokratischer Verfassung geworden. Aber war nicht auch in dem aristokratischen Gemeinwesen die Agora das Centrum des öffentlichen Lebens? War sie nicht der Sitz der Berathung, die ἀγορὰ βουληφόρος, die Stätte der Themis, wo die ehrwürdigen Väter der Gemeinde, die Geronten, die Gemeindeältesten sitzen, γεραροὶ βατιλῆες ἥμενοι εἰν ἀγορῇ, κόσμος λαοῖσιν ὁρᾶσθαι (Hom. Ep. X)? Sind das Bilder demokratischer Zustände? Darum werden ja die Eupatriden charakterisirt als die αὐτὸ τὸ ἄστυ οἰκοῦντες, darum wohnten ja in Korkyra die alten Geschlechter rund um den Markt der Altstadt herum, weil sie hier die öffentlichen Geschäfte besorgten und hier im öffentlichen Leben zu Hause waren. Darum wurden ja die geringen Leute in Epidauros, in Megara vom Markte ferngehalten, den sie scheu mieden, wie das Wild, weil sie sich in die dort vertretene Gesellschaft

nicht hineintrauten. Die schön geglätteten Richtersessel sind die ersten Zierden der *ἀγοραὶ παλαίφατοι πολυδαίδελοι*. Gericht und Verwaltung sind in der alten Zeit nicht getrennt, wie ja der Name Prytaneion selbst am besten beweist.

Die städtische Agora hatte nach den Verfassungszuständen einen sehr verschiedenen Charakter, wie ich dies in den 'Attischen Studien' nachzuweisen gesucht habe; aber mit Ausnahme der alten Monarchie, wo das Königshaus das Centrum des Staats ist, und der Tyrannis, wo dies von Neuem die Zwingburg ist, kann man sich keine hellenische Stadt denken, wo nicht die Agora der Hauptsitz des öffentlichen Lebens wäre.

Aber 'Bursian hat schon einige Prytaneia nachgewiesen, welche nicht auf der Agora standen' S. 467. W. hat diese Nachweisungen nicht geprüft; ich kann sie nicht als begründet anerkennen. In Megara kommt Pausanias von der Burg des Alkathoos herunter den Weg, der zum Prytaneion führt. Er beschreibt das Prytaneion mit seinen Grabstätten, das Heroon des Alkathoos mit dem Staatsarchiv, dann das Heiligthum des Dionysos, das der Aphrodite und endlich die Gräber des Koroibos und Orsippon. Damit schliesst er die Beschreibung des Markts, indem er in die *ὁδὸς εὐθεῖα* (die 'Zeile' oder wie es Luther in der Apostelgesch. übersetzt die 'richtige') einlenkt, welche zu den Häfen hinabführt. Den Anfang der Marktbeschreibung erwähnt er nicht; aber wer sieht nicht, dass die *εἰς τὸ Πρυτανεῖον ὁδὸς* ihn auf den Marktplatz geführt hat, und dass das Prytaneion selbst mit den folgenden Gebäuden die Umgebung des Marktplatzes bildet, von dem er zuletzt die in der Mitte gelegenen Gräber des Koroibos und Orsippos bespricht?

In Delphi wird, so weit ich mich erinnere, kein Marktplatz erwähnt. Die Halle der Athener, die zu der nächsten Umgebung des Rathhauses und des Gemeinherdes gehört hat, muss jedenfalls einen öffentlichen Platz eingeschlossen haben.

Was endlich Siphnos betrifft, so können doch die Orakelverse bei Herodot III, 57

ἀλλ' ὅταν ἐν Σίφνῳ πρυτανήϊα λευκὰ γένηται
λευκοφρύς τ ἀγορή

nicht gegen meine Ansicht angeführt werden; denn wer erkennt nicht, dass hier ein Gesammtbild des in öffentlichen Marmorbauten am Markte sich darstellenden Reichthums der Insulaner gegeben werden soll!

Wenn diese Beispiele hinfällig sind oder das Gegentheil von dem beweisen, was sie beweisen sollen, so ist es dagegen nicht schwierig noch andere Städte namhaft zu machen, wo die örtliche Zusammengehörigkeit von Prytaneion und Agora durch bestimmte Überlieferung bezeugt ist, so namentlich Sikyon. Hier war das Adrastos-Grab ἐν αὐτῇ τῇ ἀγορᾷ τῶν Σικυωνίων nach Her. V 67, und als man für ihn den Dienst des Melanippos einführte, der an seiner Stelle der Gegenstand derselben Festlichkeiten sein und Adrastos verdrängen sollte, wies ihm Kleisthenes seinen Platz ἐν αὐτῷ τῷ πρυτανηίῳ an.

Die Zusammengehörigkeit von Prytaneion und Agora geben ja auch Diejenigen zu, welche meinen darauf beruhenden Folgerungen für athenische Stadtgeschichte nicht beistimmen. Das Prytaneion am Nordfuss der Burg lag auch in der Nähe der Agora, nur können wir hier keine anderen als römische Marktanlagen nachweisen.

An der Agora der Kerameikos lag die Tholos und Niemand bestreitet, dass dieses Gebäude nichts Anderes sei als das Surrogat eines Prytaneion. Wie kam man denn dazu, hier ein zweites, stellvertretendes Prytaneion zu errichten? Doch nur deshalb, weil es zu einem griechischen Marktplatze gehörte, weil die λῆϊτα oder Staatsgebäude, in welchen die öffentlichen Geschäfte der Rechtspflege und Verwaltung erledigt wurden, nicht ohne die grösste Erschwerung des Geschäftsverkehrs von dem Platze entfernt sein konnten, der in allen Epochen republicanischer Verfassung das Centrum des Gemeindelebens war.

Wie denkt sich nun W. die Entwickelung der städtischen Verhältnisse?

'Im Kerameikos war von Anfang an der Markt der Athener'. Also die Eupatriden der theseïschen Stadt sollen ihren Sammel- und Gerichtsplatz, um den, wie wir nach Analogie von Korkyra (Thuk. III, 72) schliessen, auch ihre Wohnungen lagen, in einem lange vorstädtischen Bezirk, im Nordwesten der Burg, in dem Handwerkerviertel der Kerameer gehabt haben! Wie unwahrscheinlich dies sei, abgesehen von dem Widerspruche mit Thukydides, nach welchem das Asty gegen Südost gerichtet war, leuchtet ein. Aber noch unwahrscheinlicher ist, dass dieser Gemeindeplatz Jahrhunderte lang ohne Gemeindeherd und Curie geblieben sein soll, bis man beides am Ende des sechsten Jahrhunderts daselbst eingerichtet habe.

Eine Verlegung aus der Südstadt lässt sich begreifen, denn diese ist auch physisch ein Gebiet für sich, ein ganz besonderes und abgegränztes Terrain, aber wer begreift die Verlegung und die Abzweigung eines neuen Prytaneion von einem Punkt der Nordseite zum anderen, welcher mit ihm in einer Fläche liegt und keine 400 Schritt entfernt ist!

Und das ältere Prytaneion, von dem die Tholos nur ein Filial ist, soll ausserhalb jedes Zusammenhanges mit Gemeindeplatz und Rathhaus, wie auf's Gerathewohl an der Nordseite gebaut worden sein, gleichsam ein verlorener Posten, welcher erst in der römischen Zeit, durch die Anlage eines Prachtforum in einen Zusammenhang mit öffentlichen Plätzen gekommen sein soll!

Es kommt mir vor, als wenn man, um sich der Annahme eines Prytaneion in der südlichen Altstadt zu entziehen, nur neue Räthsel geschaffen habe, deren unvermeidliche Anhäufung, wie ich glauben möchte, meiner Ansicht zur Unterstützung dienen muss.

Sie ruht in der That auf den einfachsten Voraussetzungen.

Die Polis, ist wie Aristoteles sagt eine ἀποικία des Hauses, und deshalb hat sie nach Art der Colonien nicht nur das Amt des Hausverwalters aus dem Hause mit herübergenommen, sondern auch den Herd, an welchem das Amt des Hausherrn seinen Sitz hat. Des Königs Herd ist ursprünglich der Herd des Staates. Dann geht die Colonie ihre eigenen Wege; sie wird Staatsgemeinde und der König oder sein Stellvertreter opfert am Herd der Gemeinde als ihr Beamter.

Wie im Hause, bleibt aber der Herd der heilige Mittelpunkt der sich mehr und mehr erweiternden Gemeinde. Wie im Herdraum der Hausvater die erwachsenen Familienglieder versammelt, um mit ihnen Rath zu pflegen und ihnen seine Entschlüsse mitzutheilen, so versammelt der Vorsteher oder Prytanis der Gemeinde die Gemeindegenossen in dem Raum des Stadtherdes, dem Prytaneion. In demselben beschliessen die zur Leitung des Gemeinwesens Berufenen; neben demselben (ἐπὶ τῷ πρυτανείῳ) stehen die Richterstühle, vor denselben versammeln sich die vollberechtigten Mitglieder der Gemeinde und um das Prytaneion liegen ihre Wohnungen, damit die zu einer politischen Gemeinde Verbundenen auch eine räumliche Gemeinschaft bilden.

So ist der Raum vor dem Prytaneion der Keim, aus welchem die Stadt sich auch räumlich entwickelt, das Kernstück, an wel-

ches sich in weiterem Umkreise die ferner Betheiligten anschliessen, die für das materielle Bestehen der städtischen Gemeinschaft nothwendig sind, wie die Handwerker, Bauern und Viehzüchter, ohne der eigentlichen Gemeinschaft anzugehören.

Die Flamme des Stadtherdes bleibt das sichtbare Symbol der Gemeinschaft. Wie der Herd im Hause ist er der heiligste Platz, das Allen, die Schutz suchen, zugängliche Asyl, dessen Heiligkeit auf die Altäre übergeht, die auf dem Vorraum des Prytaneion, dem Bürgerraum stehen, und durch die Gräber stadtgründender Heroen erhöht wird. Dieser Raum ist zugleich der Opferplatz, auf welchem Angesichts der Gemeinde der Hestia geopfert wird, der Sammelplatz für die Prozessionen zu Fuss und zu Wagen, welche das Prytaneion zum Ziele haben und ebenso für die Bürgerschaaren, welche von hier feierlich entlassen werden, um jenseits des Meeres von der einheimischen Flamme einen neuen Stadtherd zu entzünden. Die Ehre, welche der Hestia gebührt, ist mit der Grösse und Würde des Gemeindeplatzes, des Sitzes der Berathung und der Rechtspflege, wesentlich verbunden.

So ist bei dem Gemeindeherd die Stelle, wo in nuce die ganze Stadt beschlossen ist und die Hellenen haben an der zu Grunde liegenden Idee mit unerschütterlicher Consequenz festgehalten; sie konnten sich keinen Stamm, keine Stadt, keinen Bund, keine Nation ohne ein κοινὴ ἑστία denken.

Die räumliche Ausgestaltung dieser Idee ist für die geschichtliche Topographie einer der wichtigsten Punkte, denn bei dem allmählichen Übergange aus dem engen Eupatridenquartier in eine industrielle Grosstadt, aus einem geschlossenen Kreise von Altbürgern in eine demokratische Republik mussten alle Formen der mit dem Gemeindeherd verbundenen Örtlichkeiten sich wesentlich umgestalten.

Die Umgestaltung war eine doppelte. Erstens konnte es bei der anwachsenden Bevölkerung und der fortschreitenden Berechtigung der Gemeinde nicht dabei bleiben, dass der Bürgerraum vor dem Prytaneion zugleich für den täglichen Verkehr des bürgerlichen Lebens und für die politischen Berathungen diente. Man sonderte ἀγορά und ἐκκλησία, forum und comitium. Der Gemeindeversammlung gab man an den aufsteigenden Abhängen des Pnyxhügels einen Raum, der bei fortschreitender Demokratie mehr und mehr zum Zwecke politischer Debatte eingerichtet wurde, aber immer

einen sehr alterthümlichen und einfachen Charakter behielt. Der Marktverkehr blieb unten in der Niederung, wo alle Wege aus der Altstadt und den Vorstädten, von der See und vom Lande zusammen kamen; daher der volksthümliche Ausdruck: 'das Volk sitzt oben', d. h. es ist eine Verhandlung der Volksversammlung im Gange.

Zweitens entwickelten sich die mit dem Gemeindeherde verbundenen Keime räumlicher Anlagen, die sämmtlich schon im Hause vorhanden waren; denn schon der Raum des Hausherds diente zur Aufnahme von Gästen, zu gemeinsamer Berathung und zur Aufbewahrung von Vorräthen und werthvollem Besitze. Indem für diese verschiedenen Zwecke besondere Räumlichkeiten geschaffen wurden, entwickelte sich also 1. der eigentliche Herdraum, der in Ringschichten aufsteigende, bienenkorbartige, oben offene Rundbau der Tholos, 2. der Speisesaal für die am Stadtherde ex officio oder Ehrenhalber versammelten Gäste, 3. das Rathhaus für die Versammlung derer, welche die Leitung des Gemeinwesens zu berathen hatten, 4. der Raum für die Urkunden und Aktenstücke, deren Aufbewahrung für ein geordnetes Gemeinwesen unentbehrlich ist.

Diese Gebäude und Räumlichkeiten konnten theilweise zusammenfallen, wie sie ursprünglich eins waren, so z. B. Prytaneion und Rathhaus in Delphi; Hestiatorion und Tholos können wir nur in Olympia als zwei besondere Räume nachweisen, aber auch hier unter einem Dache oder unmittelbar zusammenhängend, wie es wohl immer der Fall war.

Die Umgestaltung konnte auch dadurch geschehen, dass eine Verlegung erfolgte. Diese konnte aber nur in der Weise stattfinden, dass wie bei einer Colonie eine sollenne Übertragung der Flamme des Gemeindeherdes beschlossen wurde. Dies konnte durch Raummangel in der Altstadt, durch wesentliche Veränderung der Wohnungsverhältnisse, durch den Wunsch auf freierem Raume Prachtbauten auszuführen und endlich durch politische Absichten veranlasst sein, indem man den Schwerpunkt der Stadt aus dem Viertel, wo die Altbürger dicht zusammensassen, in die vorstädtischen Bezirke, den Sitz von Handwerk und Industrie, verlegen wollte.

Alle diese Gründe haben, wie ich glaube, in der Tyrannenzeit die Umwandlung der Stadt Athen herbeigeführt, von welcher Thukydides eine Vorstellung hatte; seit den Pisistratiden ist Kerameі-

kos gleich Agora und der Centralmeilenstein daselbst bezeichnet das neue Centrum. Man liess aber das Feuer der Altstadt nicht erlöschen; die Ehrengäste der Stadt speisten dort nach wie vor. Man wagte auch den neuen Stadtherd nicht Prytaneion zu nennen und der schattenhafte Blutgerichtshof blieb nach wie vor ἐπὶ πρυτανείῳ. Ebenso blieb das alte comitium an der Pnyx.

In der Neustadt aber breitete sich nun die Reihe der öffentlichen Gebäude aus, welche für die Zwecke des politischen Lebens das Urprytaneion ersetzten, Tholos, Rathhaus und das Metroon mit dem Staatsarchiv.

Ferner wurde folgende Abhandlung des Hrn. Jacob Bernays in Bonn vorgelegt:

Herennius' Metaphysik und Longinos.

In der dem Longinos beigelegten Schrift, „Vom Erhabenen" wird gegen den Schluss ein Freund der Demokratie redend eingeführt, welcher die geistige Erstorbenheit zur Zeit des römischen Kaiserthums und besonders das Versiegen der höheren Beredsamkeit für eine nothwendige Folge des Despotismus erklärt. Unter Anderem heisst es dort in dem jener Schrift eigenen kühn metaphorischen Styl: „Von uns Söhnen der jetzigen Zeit darf man „wohl sagen, dass wir von Kindheit an zu einer gesetzmässigen „Sclaverei angelernt werden; eingeschnürt sind wir geradezu in „den Windeln ihrer Sitten und Gebräuche von der Zeit des bild„samen Jugendsinnes an, und nie haben wir den schönsten und zur „Beredsamkeit begeisterndsten Trank — ich meine die Freiheit — „gekostet. Daher entwickeln wir uns auch zu nichts Anderem als „zu schwunghaften Schmeichlern. Alle übrigen Fähigkeiten kommen „wohl auch bei Sclaven vor; aber zum Redner bringt es der Sclave „nie; denn alsbald bricht das scheue, gleichsam eingesperrte und „von der fortwährenden Sclavengewohnheit zerbläute Wesen hervor οἱ δὲ νῦν ἐοίκαμεν, ἔφη, παιδομαθεῖς εἶναι δουλείας δικαίας, τοῖς αὐτῆς ἕλκεσι καὶ ἐπιτηδεύμασιν ἐξ ἁπαλῶν ἔτι φρονημάτων μόνον οὐκ

ἐνεσπαργανωμένοι καὶ ἄγευστοι καλλίστου καὶ γονιμωτάτου λόγων νάματος — τὴν ἐλευθερίαν, ἔφη, λέγω —, διόπερ οὐδὲν ὅτι μὴ κόλακες ἐκβαίνομεν μεγαλοφυεῖς. διὰ τοῦτο τὰς μὲν ἄλλας ἕξεις καὶ εἰς οἰκέτας πίπτειν ἔφασκεν, δοῦλον δὲ μηδένα γίνεσθαι ῥήτορα· εὐθὺς γὰρ ψαύσαντα ζεῖ τὸ ἀπαρρησίαστον καὶ οἷον ἔμφρουρον, ὑπὸ συνηθείας ἀεὶ κεκονδυλισμένον (c. 44 § 3—5).

Zu dieser Stelle des Longinos macht David Ruhnken folgende Bemerkung (S. 484 der Ausgabe des Longinos von Weiske): mirum ni hunc Longini locum ob oculos habuerit Herennius commentario inedito in Aristotelis Metaphysica: *οὐ θαυμαστόν, εἰ πεφορημένος καὶ μέγας ὄχλος, ἐθῶν καὶ νόμων τῶν ὀπωσοῦν εἰσηγμένων ἀκλεὴς δοῦλος ἀπ' αὐτῶν ἔτι σπαργάνων ὑπακούειν ὡς ἂν δεσποτῶν ἢ τυράννων ἐκμαθών, κατακεκονδυλισμένος τὴν ψυχὴν καὶ μέγα καὶ νεανικὸν φρόνημα λαβεῖν μὴ δυνάμενος πιστεύει τοῖς παραδοθεῖσιν ἅπαξ καὶ τὸν νοῦν ἐάσας ἀγύμναστον ἀδιερευνήτοις καὶ ἀνεξετάστοις συνέσεσι τε καὶ ἀρνήσεσι χρῆται.* Potuit tamen uterque communem aliquem fontem secutus esse. Toup (bei Weiske das.) begnügt sich, statt *συνέσεσι* den, wie sich zeigen wird, richtigen Vorschlag *συναινέσεσι* zu machen; über die Anstösse in den ersten Worten der Stelle schweigt er.

Die Schrift des Herennius ist seit dem Jahre 1837 vollständig gedruckt im neunten Band von Mai's classici auctores, wo sie auf dem Titel als Herennii commentarius ad metaphysica Aristotelis figurirt und in der Vorrede p. VII als Herennii philosophi perdoctus et peracutus ad Aristotelis metaphysica commentarius angepriesen wird. Zu der Betitelung „Commentar zu Aristoteles' Metaphysik" wurden Ruhnken und Mai durch ein Missverständniss der in ihren Handschriften befindlichen Aufschrift *Ἑρεννίου φιλοσόφου ἐξήγησις εἰς τὰ μετὰ τὰ φυσικὰ* verleitet, welches bei Ruhnken, der nur gelegentlich eine einzelne Stelle verwendet, nicht allzu sehr auffallen kann, bei Mai hingegen, dem Herausgeber der ganzen Schrift, sich in der That nur dann begreifen lässt, wenn er, obwohl Herausgeber, die herausgegebene Schrift gar nicht im Zusammenhang gelesen hat[1]). Denn sie steht in durch-

[1]) Ruggiero Bonghi geht in seiner italienischen Bearbeitung von Aristoteles' Metaphysik (Torino 1854) sogar noch weiter, und in einer Note über Herennius, die er p. LXXXI hinzufügt ('per isfogarmi un poco col cardinal Majo'), will er dem Cardinal nicht einmal die Lectüre der aristotelischen Me-

aus keiner näheren Beziehung zu dem grossen aristotelischen Werke, sondern will, wie die einleitenden Worte (p. 513 Mai) beweisen, nichts Anderes sein und ist auch, wie die Ausführung zeigt, nichts Anderes als ein Compendium der Metaphysik, meist vom neuplatonischen Standpunkt aus. Dieses Sachverhältniss, welches keinem wirklichen Leser entgehen kann, ist auch den beiden Gelehrten, welche vor Mai, ohne dass dieser von ihren Bemühungen Kenntniss nahm, sich eingehender mit dem Herennius befassten, deutlich geworden. Lucas Holstenius, der sich mit dem Plan einer Herausgabe dieses wie so vieler anderer Neuplatoniker trug, nennt in einem Briefe an Peirescius vom 9. Juli 1631 die Schrift des Herennius insigne compendium Platonicae theologiae (Holstenii epistol. ed. Boissonade, Paris 1817, p. 228 vergl. p. 236); und Jos. Kopp sagt in der kurzen Besprechung, welche er in seiner Ausgabe des Damascius (Frankfurt am Main 1826) unserer Schrift widmet: non est commentarius, ut ex inscriptione aliquis suspicari possit, in Aristotelis Metaphysica, sed potius compilatio ex variis seriorum interpretum, maxime Platonicorum, etiam Damascii commentariis in aliquem satis inconcinne ordinem redacta (p. 13 u. 14). Diese von Kopp noch vollständiger als von Holstenius erkannte compilatorische Beschaffenheit der Herennischen Schrift hat ihn bewogen, aus drei Münchener Handschriften (p. 23) grosse Stücke aus Herennius, welche sich mit Damascius berühren, in die Anhänge (p. 391—405) und Anmerkungen (von p. 13 an) seiner Ausgabe des Damascius aufzunehmen [1]) und mit dem Text des letzteren zu vergleichen; er hat dadurch ein höchst brauchbares Material zur Berichtigung vieler Partien des Mai'schen Druckes geliefert. In gleicher Weise lässt sich für die von Kopp nicht berücksichtigte Partie des Herennius, aus welcher Ruhnken sein Citat entnommen

---

taphysik zutrauen: non può essere più chiaro di quello che a prima vista risulta a chi si sia, che il Majo non ha letta nè l'opericciuola che ha fatta copiare su' manoscritti e fatta leggere al Proto di Stamperia, nè, molto meno, la Metafisica d'Aristotile.

[1]) Nach diesen Kopp'schen Mittheilungen hat, bevor die Mai'sche Publication bekannt wurde, der geistvolle Kenner der griechischen Philosophie Félix Ravaisson in Egger's Duodezausgabe des Longinos (Parisiis 1837 p. 140) die falsche Betitelung Ruhnkens commentarius in Aristotelis Metaphysica kurz berichtigt: 'imo Comment. de metaphysica'.

hat, und für dieses Citat selbst ein sicheres Mittel der Textesberichtigung gewinnen, nachdem der von Herennius nicht genannte Schriftsteller, welchen er in diesem Theil seines Cento excerpirend abschreibt, aufgefunden worden. Diese Auffindung war mir bereits gelungen, als ich bei gelegentlichem Aufschlagen von Wyttenbach's bibliotheca critica auf dessen dortige (pars tertia, 1778 p. 32—52) Recension von Toup's Ausgabe des Longinos gerieth und in derselben (p. 51) auf folgenden, offenbar von Ruhnken selbst veranlassten Nachtrag zu seiner Note über Herennius: 'τὸ — ὑπὸ συνηθείας ἀεὶ κεκονδυλισμένου (s. oben S. 56). Exquisitum verbum, cuius mira est ad sensum efficacia, ex eodem fonte derivasse videtur Longinus ac Philo Iudaeus de Temulent. p. 269 B (der Pariser Ausgabe): cuius locum transscripsit totum Herennius, ineditus Aristotelis interpres (dieser Irrthum wird also wiederholt); quod Ruhnkenius vidit, posteaquam suas cum Toupio communicasset animadversiones.' Man begreift leicht, dass diese übermässig wortkarge und an einem wenig betretenen Ort versteckte Angabe den späteren Herausgebern des Longinos, welche Ruhnken's ursprüngliche Worte ohne weitere Bemerkung wiedergeben, unbekannt geblieben sind; und da die seit Ruhnken veränderten Ansichten über das Zeitalter der Schrift Vom Erhabnen so wie Mai's Veröffentlichung des vollständigen Herennius der Sache ein vermehrtes Interesse verleihen, so schien es nicht überflüssig, sie in eingehenderer Weise, als Ruhnken es gethan, und nach ihrem ganzen, weit über die wenigen Zeilen seines Citats hinausgreifenden Umfang zur Sprache zu bringen.

Es findet sich jenes Citat im dritten Kapitel des Herennius auf der 522. Mai'schen Seite gegen das Ende einer Darlegung der später zu bekämpfenden neuakademischen Lehre von der Unsicherheit alles menschlichen Wissens und der daraus folgenden Nothwendigkeit, sich jeder bestimmten Behauptung zu enthalten (ἐποχή). Zur Unterstützung dieser Lehre wird das gangbare, aus Lucretius (4, 385—475), Cicero's akademischen Büchern und Sextus Empiricus bekannte Beweismaterial beigebracht: die täuschende Unzulänglichkeit der sinnlichen Wahrnehmung, die Wandelbarkeit der ethischen Begriffe und ästhetischen Urtheile je nach der wechselnden Erziehung in den verschiedenen Ländern und Zeiten. Der Vortrag bewegt sich in einem belebten und geschmückten Griechisch, das über die eigenen Mittel eines späten Compilators weit hinaus

geht, und es treten diese stylistischen Eigenschaften ununterbrochen hervor von der Mitte der 518. Mai'schen Seite an, wo die Darlegung mit dem Satze *πολὺ σκότος τῶν ὄντων, καὶ σωμάτων καὶ πραγμάτων κατακεχυμένον οὐκ εᾷ ἡμῶν* (schreibe *ἡμᾶς*) *τὴν ἑκάστου φύσιν ἰδεῖν* beginnt, bis gegen das Ende der 523. Mai'schen Seite, wo sie schliesst mit dem Satze *καὶ περὶ αὐτῶν* (füge hinzu *τούτων*) *μέντοι καὶ βίων διαφορὰς* (schreibe *διαφορᾶς*) *καὶ τελῶν, πρὸς ἃς* (schreibe *ἃ*) *χρὴ τὰς πράξεις ἀναφέρεσθαι, καὶ μυρίων ἄλλων, ὅσα τε ἡ λογικὴ καὶ ἠθικὴ καὶ φυσικὴ πραγματεία περιέχει, γεγόνασι σκέψεις ἀμύθητοι, ὧν ἄχρι τοῦ παρόντος οὐδεμία παρὰ πᾶσι τοῖς σκεπτικοῖς συμπεφάνηται* (schreibe *συμπεφώνηται*).

Dieses ganze Stück nun ist entlehnt aus der Schrift Philon's 'über Trunkenheit[1] (*περὶ μέθης*)', wo es im ersten Bande der Mangey'schen Ausgabe die Seiten 383 Zeile 1 bis 388 Zeile 12 einnimmt. Nur selten gestattet sich Herennius Kürzungen seiner Vorlage und noch seltener bringt er in dem Aufgenommenen leichte stylistische Änderungen an; durchschnittlich zeigt er sich als einfacher und treuer Abschreiber. Zur Bezeichnung seines Verfahrens genügt es die von Ruhnken citirte Stelle, für welche der Mai'sche Text, abgesehen von dem bei Mai vorhandenen Fehler *κατακεκορδυλισμένος*, keine Variante bietet, mit Philons Worten zu vergleichen:

Herennius p. 522 Mai	Philon 1, 387 Mangey
καὶ οὐ θαυμαστὸν εἰ πεφορημένος καὶ μέγας ὄχλος, ἐθῶν καὶ νόμων τῶν ὁπωσοῦν εἰσηγμένων ἀκλεὴς δοῦλος, ἀπ' αὐτῶν ἔτι σπαργάνων ὑπακούειν ὡς ἂν δεσποτῶν ἢ τυράννων ἐκμαθὼν, κατακεκονδυλισμένος τὴν ψυχὴν καὶ μέγα καὶ νεανικὸν φρόνημα λαβεῖν μὴ δυνάμενος πιστεύει τοῖς παραδοθεῖσιν ἅπαξ καὶ τὸν νοῦν ἐάσας ἀγύμναστον ἀδιερευνήτοις καὶ ἀνεξετάστοις συνέσεσι τε καὶ ἀρνήσεσι χρῆται.	*ἐγὼ δὲ οὐ τεθαύμακα εἰ συμπεφορημένος καὶ μιγὰς* (so Turnebus; Mangeys *μεγὰς* ist Druckfehler) *ὄχλος ἐθῶν καὶ νόμων τῶν ὁπωσοῦν εἰσηγμένων ἀκλεὴς δοῦλος, ἀπ' αὐτῶν ἔτι σπαργάνων ὑπακούειν ὡς ἂν δεσποτῶν ἢ τυράννων ἐκμαθών, κατακεκονδυλισμένος τὴν ψυχὴν καὶ μέγα καὶ νεανικὸν φρόνημα λαβεῖν μὴ δυνάμενος πιστεύει τοῖς ἅπαξ παραδοθεῖσι καὶ τὸν νοῦν ἐάσας ἀγύμναστον ἀδιερευνήτοις καὶ ἀνεξετάστοις συναινέσεσί τε καὶ ἀρνήσεσι χρῆται.*

[1]) Bonghi (s. S. 56 Anm. 1) sagt von dieser Partie des Herennius: non du-

Man sieht, absichtlich geändert hat Herennius nur das einleitende Satzglied ἐγὼ δὲ οὐ τεθαύμακα Philons (Zeile 1); diese für ihn, der ja später die Skeptiker bekämpfen will, allzu persönliche Wendung vertauschte Herennius mit der allgemeineren καὶ οὐ θαυμαστόν (Zeile 1). In allen übrigen Abweichungen liegt entweder nur ein für den Sinn gleichgiltiger Stellentausch der Wörter vor (τοῖς παραδοθεῖσιν ἅπαξ Zeile 10) oder ein blosses Abschreiberversehen, sei es von Herennius selbst oder von den Anfertigern der Ruhnkenschen und Mai'schen Handschriften verschuldet; statt des sinnlosen πεφορημένος (Zeile 1) gewinnt man aus Philon das auch von Platon (Phädros 253[e]) für 'zusammengewürfelt' gebrauchte συμπεφορημένος; an die Stelle des matten μέγας ὄχλος (Zeile 2) tritt der in den Zusammenhang passende 'gemischte Haufen' μιγὰς ὄχλος; und Toup's Besserung συναινέσεσι für συνέσεσι (Zeile 13) erhält eine urkundliche Bestätigung [1]).

Hiernach erweist sich nun die erste Vermuthung Ruhnkens, dass der herennische Satz, welcher jetzt zu einem philonischen geworden ist, die Worte des Longinos nachahme, als unhaltbar selbst für diejenigen, welche nicht mehr, wie Ruhnken es noch unbedenklich that, den Lehrer der Zenobia im dritten Jahrhundert n. Chr. für den Verfasser der Schrift Vom Erhabnen ansehen. Denn man mag das Zeitalter desselben noch so hoch hinaufrücken wollen, jedenfalls schreibt er, wie eben aus seinem Schlusskapital erhellt, zu einer Zeit, wo das despotische Kaiserregiment mit allen dasselbe begleitenden geistigen Verkümmerungen seit einer langen

---

bito chi avesse più tempo o dottrina o miglior occasione di me non troverebbe la fonte in Sesto Empirico e in Cicerone.

[1]) Das in diesen Beispielen hervortretende Verhältniss, dass Mai's Abdruck des Herennius durch unsere Ausgaben des Philon berichtigt wird, herrscht in weit überwiegendem Maasse durch das ganze Stück. In einigen Fällen jedoch tritt auch das umgekehrte Verhältniss ein, dass unsere bekanntlich sehr mangelhaften Ausgaben des Philon kleine Besserungen durch Herennius erfahren. Z. B. ist p. 386 Z. 15 Mangey statt ἁπλᾶς εἰλικρινεῖς nicht, wie Mangey vorschlägt, ἁπλᾶς καὶ εἰλικρινεῖς zu ändern, sondern das bei Herennius p. 521 Mai erhaltene ἁπλῶς εἰλικρινεῖς zu schreiben. — S. 386 Z. 35 Mangey hat statt des störenden ἐκεῖ auch Herennius, wie die von Mangey erwähnte, jedoch nicht verwerthete mediceische Handschrift, ἐκεῖνο, was nur in ἐκεῖνα umgeschrieben zu werden braucht, um jeden Anstoss zu entfernen.

Vergangenheit unheilbar eingewurzelt war, und unmöglich kann man daher den Longinos früher als Philon, den Zeitgenossen des Caligula, ansetzen. Dass umgekehrt Longinos von Philon abhänge, ist zwar nicht unmöglich, und eine gewisse Bekanntschaft mit jüdischen Schriften zeigt Longinos (c. 9 § 9) durch sein freilich ungenaues, aber eben deshalb nur um so mehr dem Verdacht späterer Einschiebung entrücktes Citat[1]) aus dem ersten Kapitel der

---

[1]) Wenn Ruhnken in seiner Anmerkung zu dieser Stelle des Longinos (p. 276 Weiske) mit dem anonymen vir longe doctissimus, der sie für eingeschoben halte, wirklich Valckenaer gemeint hat, wie Spengel (specimen emendationum in Tacitum, München, 1852, p. 8) vermuthet und früher schon Wyttenbach (bibliotheca critica, pars tertia 1778, p. 35) behauptet hatte, so muss Valckenaer an dieser vielleicht einmal im Gespräch hingeworfenen Ansicht bei genauerer Erwägung nicht festgehalten haben. Denn in der aus seiner reifsten Zeit stammenden, nach seinem Tode veröffentlichten diatribe de Aristobulo p. 66 f. benutzt Valckenaer diese Stelle des Longinos und fügt hinzu: quod insigne nobis testimonium non libenter eripi paterer levissima suspicione literatoris Fr. Porti. In der That müsste doch die angebliche Interpolation zu Ehren der Bibel von einem Juden oder Christen ausgegangen sein, und ein solcher würde wohl nicht, wie es hier geschieht, neben γενέσθω φῶς, καὶ ἐγένετο auch die nirgends in der Bibel vorkommenden Worte γενέσθω γῆ, καὶ ἐγένετο als eine Stelle aus der Genesis citirt haben. — Bei dieser Gelegenheit sei wieder daran erinnert dass die Worte, mit denen Longinos sein Citat einführt: ὁ τῶν Ἰουδαίων θεσμοθέτης, οὐχ ὁ τυχὼν ἀνήρ, ἐπειδὴ τὴν τοῦ θείου δύναμιν κατὰ τὴν ἀξίαν ἐχώρησε, καὶ ξέφηνε, εὐθὺς ἐν τῇ εἰσβολῇ γράψας τῶν νόμων εἶπεν ὁ θεός· φησί. τί; γενέσθω φῶς, καὶ ἐγένετο· γενέσθω γῆ, καὶ ἐγένετο fast gleichlauten folgendem Satz aus Josephus' Vorrede zu seinen Alterthümern § 3 p. 5, 21 Bekker: τοὺς ἐντευξομένους τοῖς βιβλίοις παρακαλῶ τὴν γνώμην θεῷ προσανέχειν καὶ δοκιμάζειν τὸν ἡμέτερον νομοθέτην εἰ τήν τε φύσιν αὐτοῦ ἀξίως κατενόησε καὶ τῇ δυνάμει πρεπούσας ἀεὶ τὰς πράξεις ἀνέθηκε. Diese für die chronologische Controverse über Longinos nicht unwichtige Zusammenstellung findet sich bereits, freilich neben vielem Unnützen, bei Tollius p. 63; die neueren Herausgeber haben sie nicht beachtet. — Die in demselben neunten Kapitel vorkommende, lebensmüde und zugleich die populäre Mythologie bespöttelnde Äusserung des Longinos über das Elend der nie 'den Hafen des Todes' erreichenden homerischen Unsterblichen (Ὅμηρος γάρ μοι δοκεῖ παραδιδοὺς τραύματα θεῶν, στάσεις τιμωρίας δάκρυα δεσμὰ πάθη πάμφυρτα, τοὺς μὲν ἐπὶ τῶν Ἰλιακῶν ἀνθρώπους ὅσον ἐπὶ τῇ δυνάμει θεοὺς πεποιηκέναι, τοὺς θεοὺς δὲ ἀνθρώπους. ἀλλ' ἡμῖν μὲν δυσ-

Genesis; jedoch, bei der isolirten litterarischen Stellung Philons ist es äusserst unwahrscheinlich, dass ein klassisch geschulter Stylkünstler wie Longinos ihn auch nur gelesen, geschweige zu stylistischen Zwecken benutzt habe. Triftiger hingegen scheint Ruhnken's zweite, von ihm nicht weiter ausgeführte Vermuthung, und allerdings mag Beiden, dem Philon wie dem Longinos, ein gemeinschaftliches Vorbild vorgeschwebt haben in einer neuakademischen Invective gegen das ungeprüfte, zu haltlosen Behauptungen verleitende Herkommen (*συνήθεια* s. Zeller nacharistot. Philos. 1, 458, 1), welche sich wiederum ihrerseits anlehnte an die heftigen Ausbrüche gegen die knechtende Gewalt der herkömmlichen Ethik, welche Platon in seinem Dialog Gorgias dem sophistischen und macchiavellistischen Staatsmann Kallikles in den Mund legt. Besonders die Wendungen *ἐθῶν καὶ νόμων τῶν ὁπωσοῦν εἰσηγμένων ἀκλεὴς δοῦλος ἀπ' αὐτῶν ἔτι σπαργάνων ὑπακούειν ὡς ἂν δεσποτῶν ἢ τυράννων ἐκμαθών* bei Philon (oben S. 59, Z. 4) und *τοῖς τῆς δουλείας ἔθεσι καὶ ἐπιτηδεύμασιν ἐξ ἁπαλῶν ἔτι φρονημάτων μόνον οὐκ ἐνεσπαργανωμένοι* bei Longinos (oben S. 55) scheinen, unter Auftragung der in der späteren Rhetorik üblichen grelleren Farben, nachgebildet dem Schelten des Kallikles: *τοὺς βελτίστους καὶ ἐρρωμενεστάτους ἡμῶν αὐτῶν ἐκ νέων λαμβάνοντες . . . . . καταδουλούμεθα λέγοντες ὡς τὸ ἴσον χρὴ ἔχειν καὶ τοῦτό ἐστι τὸ καλὸν καὶ τὸ δίκαιον* (Gorg. p. 483[e]); und auch Philons Ausdruck (oben S. 59 Z. 9) *μέγα καὶ νεανικὸν φρόνημα λαβεῖν μὴ δυνάμενος* erinnert an die in dieser Rede des Kallikles vorkommenden Worte *ἐλεύθερον δὲ καὶ μέγα καὶ νεανικὸν μηδέποτε φθέγξασθαι* (p. 485[e]), wo *νεανικόν*, statt des handschriftlichen *ἱκανόν*, nach einer von Heindorf ohne Berücksichtigung des Philon gemachten und nun sich durch diesen bewährenden Vermuthung bereits von C. F. Hermann in den platonischen Text gesetzt ist.

δαιμονοῦσιν ἀπόκειται λιμὴν κακῶν ὁ θάνατος, τῶν θεῶν δ' οὐ τὴν φύσιν ἀλλὰ τὴν ἀτυχίαν ἐποίησεν αἰώνιον p. 21, 6 Jahn) findet eine ebenfalls bemerkenswerthe Parallele in den entsetzlichen, die ganze Öde jener Zeit wiederspiegelnden Worten des älteren Plinius hist. nat. 2 § 27: imperfectae vero in homine naturae praecipua solatia, ne deum quidem posse omnia, namque, nec sibi potest mortem consciscere, si velit, quod homini dedit optimum in tantis vitae poenis etc.

Die obige Auseinandersetzung möge genügen, um die wenig beachtete Compilation des Herennius, in welcher die Namen der ausgebeuteten Autoren planmässig unterdrückt werden, der Aufmerksamkeit der Forscher zu empfehlen als ein nutzbares Hilfsmittel bei der Textesbehandlung mancher gedruckter und doch wohl auch noch ungedruckter griechischer philosophischer Schriften. Auch die zukünftigen Veranstalter einer vollständigen aristotelischen Scholiensammlung werden, obgleich die Betitelung commentarius in Aristotelis Metaphysica eine irrthümliche ist, den Herennius nicht ganz ohne Nutzen im Auge behalten. Denn aus des Aphrodisiensers Alexander Schriften zur Erklärung des Aristoteles hat er nachweislich Einiges entlehnt, mag er sie nun in ihrer vollständigen Gestalt vor sich gehabt haben oder in der anthologischen Auswahl, welche als quaestiones naturales et morales (φυσικαὶ καὶ ἠθικαὶ ἀπορίαι καὶ λύσεις) zuletzt von Leonhard Spengel (München 1842) herausgegeben ist. Zur Ergänzung von Kopp's (p. 14) hierauf bezüglichem, nicht hinlänglich bestimmten Hinweis sei bemerkt, dass der erste und zweite Paragraph von Herennius' viertem Kapitel (p. 525 — 527 Mai) entnommen sind aus Alexanders Commentar zu Aristoteles' Metaphysik p. 659, 6 — 661, 2 Bonitz (= quaestiones p. 11, 11—15, 5 Spengel), während der dritte Paragraph (p. 527, 528 Mai) mit quaest. p. 78, 18 — p. 80, 15 übereinkommt.

Hr. Mommsen legte die folgende Mittheilung des Hrn. Zangemeister in Heidelberg über eine an das hiesige Museum gelangte zweite Sendung von Schleuderbleien vor.

Hr. Feuardent hat neuerdings eine weitere Serie von Schleuderbleien den Kgl. Museen zum Kaufe angeboten. Dieselben sind an mich zur Begutachtung und eventuellen Katalogisirung gesandt worden. Ich bin in der Lage nachstehend das Resultat meiner Untersuchung mitzutheilen.

Das Urtheil über diese Sammlung fällt wesentlich anders aus als das über die frühere Sendung abgegebene, und damit wird auch ein Reflex auf die letztere geworfen. Eine Anzahl von Räthseln, welche diese uns aufgab, findet wenn nicht Alles trügt dadurch ihre Lösung.

Die neue Sendung besteht 1) aus 272 für das Berliner Museum ausgewählten, 2) 214 für das Pariser Cabinet bestimmten, zur Ansicht beigefügten Stücken, 3) 301 Dubletten zur Auswahl. Über ihre Provenienz kann Hr. Feuardent, wie er mir auf mein Befragen schreibt, keine positive Angabe machen. Er glaubt aber, dass, wie dies bei den übrigen der Fall sei, 19 Zwanzigstel dieser Monumente aus Ascoli stammen. „Der alte Graf Arpini, dessen Sammlung wir erworben haben, hatte keine Aufzeichnungen hinterlassen. Er wohnte einige Kilometer von Ascoli und kam oft dahin, da es ihm Vergnügen machte, in dem dortigen Theater-Orchester zu spielen. So oft er in die Stadt kam, machte er die Runde bei den Pasticcieri und Bijouteriehändlern und kaufte Alles was ihm diese von Schleuderbleien reservirt hatten. Bei der Rückkehr nach Hause schlug er dieselben ein und legte sie zu den übrigen ohne eine weitere Angabe als die der Inschriften, welche er auf ihnen las. Zu dieser Sammlung, fährt Feuardent fort, habe ich Alles gefügt, was in Ascoli seit meiner letzten Sendung [für das Berliner Museum] gefunden worden war, und habe dabei mit Sorgfalt die verschiedenen Arten von Patina derselben untersucht.“ — Feuardent stellt dann in Aussicht, dass er nächstes Frühjahr an Ort und Stelle selbst weitere Nachforschungen über den Ursprung dieser Bleie anstellen wird.

Ich habe die an 1. Stelle genannte Serie vollständig abgeschrieben, desgleichen die zweite. Da letztere in der That nur Repliquen der ersteren enthält, so citire ich im Folgenden stets

nur die erstere. Die Dubletten können füglich ganz ausser Acht gelassen werden.

In allem Äusserlichen stimmt diese Sammlung (II) mit der früher besprochenen (I) wesentlich überein. In der Form der Bleie, in der Patina zeigt sich hier wie dort, wenn auch jene im Ganzen einen alterthümlicheren Eindruck machen, eine grosse Mannigfaltigkeit. Dasselbe ist der Fall bei den Buchstaben. Diese sind, von wenigen Ausnahmen[1]) abgesehen, paläographisch unbedenklich; jedenfalls finde ich in der Form des Buchstaben nichts, was einen sicheren Anhalt für die Annahme der Unächtheit böte.

Was die Inschriften dieser Sammlung betrifft, so wiederholen sich hier manche in der ersten enthaltene Legenden: z. B. P 8, PIR 7, ЧА⊢ 9? 24. 25. 185, ⊰ΛR 3. 54, ⅂AQ⊂ 195, FERI 181 und sonst, FRIPICA 75, FRI|TOMR 224, L·SILVS 133. 136, MAG 118, ΔΛΞAI 218 (aber ΔΕΞAI 219. 220 = Bergk p. 96) LD|CA AP M 74 = I 130. 284. 285, CIL I ad 696, SINE MASA 267, DEBELL | SVPERB 6. 10. Ferner finden wir hier solche wieder, welche aus früheren Publicationen bekannt waren: PR·PI)(AP 29 = Ritschl IX 49, TRAS|WAT 12. 50 = Minicis 55, Bergk p. 64; GAL 52 = CIL I 654, Bergk 107; D·ƨ·ƨ·F· 238 = Minicis II 37 p. 352, 4, CIL I 680.

Andere bilden Variationen zu bereits bekannten Inschriften: statt P·RVFVS IMP (I 101 u. a., wo von Mommsen CIL I 690 der Vorname angezweifelt worden war) tritt hier 264 ein M·RVF·IMP auf[2]), statt TMR I 23 hier PMT 173[3]) und T⅂M 215[4]); die Legende mit G. Paapi G. ist hier so verschrieben: ⊱IΠΓΠΠ⊱93; Q.LABIEN|PAR steht ohne weiteren Rest 18; statt *t*AVRI*dius*|PR I 172 finden wir hier PR|TAVRIDI|VS 87. 88; der VENTI*dius* I 159 ist hier ebenfalls PR geworden (VENTID|PR 85. 86) und M·ANИIVS I 343 TRIB (MANИIVS|TRIB 131); EDITEMISERI findet sich hier nicht zusammen, aber wohl getrennt EDITE (TE scheint nachträglich aus TIE wie I 379. 380 steht gemacht) 270, MISERI 271. 272. Das längstbekannte FERI ROM erscheint hier als FERI RQM 230 und

---

[1]) II 187 C·FABR|LVS z. B. zeigt recht ungeschickte Buchstaben; über Anderes s. unten.

[2]) M·RVF steht zwar I 215 aber ohne IMP.

[3]), [4]) diese Siglen kommen auch auf Münzen vor.

FERI POMP als FERI PQM 231. Die seltsamen scheinbar nicht lateinischen Inschriften I 430 und I 222. 426 ff.[1]) lauten hier deutlich also:

AVRVS | VOPIS | MALO 250. 251 (I 430)

OJAM QOV | SVRVA 252. 257

*t*ASEN | VETOMES | HER ... 255 (I 222 u. 426 ff.)

TAER VET | HERNIA 253. 254

*t*A ER | *u*ETOMES | *h*ERNIA 251.

Wenn schon diese neuen Varietäten nicht gerade sehr vertrauenerweckend sind, so sind es noch weniger die folgenden, die jedenfalls mehr verwirren als lösen: KAATON | CAAVI 99—101. Es liegt hier nahe zu vermuthen, dass das K und das A vor VI gemacht sind aus der von Minicis 51 (CIL I n. 685) publicirten Lesung: KANTONI CAIVI u. s. w. — Ferner: I 199 f. 391 ff. hatte Desjardins früher (Fasc. 2) gelesen C MVRILVS, später (Fasc. 4 p. 55) C MVRILVR(*ius*). Beide Lesungen sind durchaus unvereinbar mit den vorhandenen Schriftzügen (vgl. Monatsbericht 1875 p. 471), vielmehr führen dieselben auf

C Ω V Ω L V II

Nun findet sich hier ein Blei (249), auf welchem der Strich vor L nach oben verlängert und zu einer I longa geworden ist und II oben eine Verbindung und unten rechts einen Ansatz erhalten haben, so dass daraus ein halbcursives R entstanden ist.

C Ω V Ω I L V Ω

Zur Noth kann hier jetzt Desjardins' Lesung gefunden werden; zur Noth, sage ich, denn der 4. Buchstabe ist ein mangelhaftes R. Nun kann allerdings Desjardins dieses Exemplar vielleicht gekannt und danach seine Lesung sich gebildet haben. Wahrscheinlich ist dies indess nicht: wie seine Zeichnungen lehren, hat er MVRI wenigstens schon früher auf den Exemplaren der älteren Serie klar zu

[1]) Letztere Aufschrift war auf Grund der (unzweifelhaft unrichtigen) Lesung Desjardin's Fasc. 4 n. 428 für celtisch erklärt worden. Nicht IIERV steht auf jenen Bleien, sondern mehr oder wenig deutlich HERN.

lesen geglaubt, und ohne Zweifel sind diese Zeichnungen eher hergestellt als diese zweite Sammlung nach Paris kam. Vielmehr liegt der Verdacht nahe, dass dieses sonst mit jenen genau übereinstimmende Exemplar durch leichte Änderung der Form nach Desjardins' soeben bekannt gewordener Lesung gefälscht worden ist.

Die Legende LVFVIASIA (s. Monatsber. 1875 p. 475) tritt hier (264) so auf:

LVFVNIA

Wahrscheinlich soll das räthselhafte im Druck nicht genau wiederzugebende Zeichen nach LVFV Ligatur von LAS sein. Dann wäre eine Fälschung nach Mommsen's Conjectur, welche Desjardins dem Blei I 218 untergeschoben hatte, darin zu erkennen.

Bleibt für die vorstehenden Aufschriften immer noch eine Möglichkeit für die Rettung der Ächtheit, so ist dies für die folgenden nicht der Fall.

Die auf S. 464 besprochene Aufschrift hatte Mommsen CIL. I n. 710 vermuthungsweise auf die Opitergini bezogen und OPTERGA (opitergin?..) gelesen; Desjardins: OPEROR. Ich las *op terga*. Auf den gut erhaltenen Exemplaren hat allerdings das T einen Ansatz nach oben (wie = *ti*), aber derselbe ist sehr fein und offenbar nur durch zufälliges Abrutschen des Stichels des Stempelschneiders entstanden, wie sicher in ACILIV I 170 wo sich der Horizontalstrich des A bis durch das C hindurch fortsetzt. — Nun finden wir hier

1) 222 OPTER also *opiter*...
////

2) 221 OPERO diese Aufschrift geht auf denselben Stempel wie die früher edirten zurück, statt O steht aber deutlich O da und es ist zu erkennen wie das ursprünglich vorhandene O in O geändert ist. Ferner ist das Blei unmittelbar über E abgeschnitten (worüber unten).

3) 223 OPTER
CA!

C steht hier wie sehr oft in dieser Sammlung statt G; über TE ist das Blei abgeschnitten. 222 und 223 gehen auf dieselbe Form zurück.

Hier sehen wir also jene 3 Lesarten, von denen nur eine die richtige sein kann, neben einander. Zwei dieser Bleie müssen gefälscht sein und da *op terga* die richtige zu sein scheint (ganz besonders auch nach De Minicis Zeichnung), so fällt jener Verdacht auf 221 und 222. Das Beschneiden des Bleies 221 hatte offenbar den Zweck, das angebliche I über E (ursprünglich wohl Ɇ), welches die Form hier abgedrückt hatte, zu beseitigen. — Ein gleicher Verdacht fällt aber auf 223. Erstens geht, wie bereits bemerkt wurde, diese Inschrift auf dieselbe Form zurück wie 222 und zweitens ist hier der Lesung OPTERGA zu Liebe das I über T weggeschnitten. — Diese drei Aufschriften sind offenbar jünger als jene drei Erklärungen. Die erste wurde 1862 publicirt, die zweite 1874, die dritte im Juni 1875 (Archäol. Zeitung XXXIII p. 61). Nehmen wir an, dass der Fälscher diese letzte selbst und schon früher gefunden hat, — auf die zweite konnte wohl nur Desjardins verfallen. Wir hätten dann hier wahrscheinlich eine Fälschung allerjüngsten Datums vor Augen.

Weit grösser ist die Anzahl der bisher unbekannten Inschriften in dieser Sammlung. Es empfiehlt sich dieselben nach gewissen Kategorien zusammenzustellen, weil sie möglicherweise bei ihrem Ursprung in solchem Zusammenhang gedacht worden sind. Und in der That fällt, wenn nicht Alles trügt, dadurch ein überraschendes Licht nicht blos auf diese, sondern auch auf andere bereits früher bekannte Aufschriften, welche wir deshalb hier beifügen.

Die Geographica bieten keinen sicheren Anhalt zur Verdächtigung:

CVPRA M(*aritima*) oder M(*ontana*) 20. 21 (rückläufig)
FERI CVP(*ram*) 22. 23 (rückläufig)

vielleicht gehören hierher auch 57 TAR
58 SAB
62 ORE†

bereits bekannt waren aus anderen Bleien die in den folgenden Aufschriften wie es scheint enthaltenen Namen:

FERI SENA(*m*) 40. 41. 43. 44. 47

(*m*)*a*NƎƧIЯƎ *f* 196

SENA 42. 45. 46

LEC[sic]·FIRM 47

C·EL·FIR 72 (worüber unten)

Anders verhält es sich mit den hier erscheinenden historischen Namen. Zunächst tritt eine Reihe berühmter Männer der Republik auf, welche mit Coriolan beginnt und mit M. Antonius cos. III imp. IIII (aus dem Jahre der Schlacht bei Actium) schliesst.

M(*arcius*) CORIOLANVS 183
M(*arcius*) CORIO(*lanus*) 92 mit Camillus
FVR(*ius*) CA(*millus*) 92 mit Coriolanus
M(*anlius*) TOR(*quatus*) 159 (rückläufig geschrieben)
C·FABR(*icius*) LVS(*cinus*) 187
AE(*sic! mi*)LIO LEP(*ido*)? 192
CN·LEN(*tulus?*) 175
C·LVCIL(*ius*) 178
L·CAL(*purnius Piso?*) 35
PISO 128
L(*entulus*) SPINT(*her*) 145
M(*inucius*) RVF(*us*) IMP 265
OCTAVI(*anus?*) 263
M·ANT(*onius*)·C(*os*)·III|IMP·IIII (rückl.) 259. 260[1]).

Dass die Schleudergeschosse benutzt worden sind, um das Andenken an Coriolan, Camillus u. s. w. zu feiern, ist fast ebenso unwahrscheinlich als dass diese Männer bei Asculum gefochten haben. Bei Schaumünzen (Contorniaten) und etwa bei den für die militärische Parole bestimmten tesserae mag dies natürlich sein, aber auch bei glandes? — Und dann diese Abkürzungen, wie M(*arcius*),

---

[1]) Hierher gehören wahrscheinlich noch

M·ATT(*ilius Regulus?*) (mit der früheren falschen Orthographie) 193
SCIPIO (rückläufig) 143
CORNELI | VS FVL 115. 116
ROMA | POR(*cius?*) 111
ꓭIV Ɔ (*Vibius Pansa?*) 115
ꓕIX·ꓕ
CASIVS 236. 237. 242. 244—248
M
C·CASSI 243
F

M(*anlius*), M(*inucius*), L(*entulus*), CA(*millus*), TOR(*quatus*)! Ohne den Schlüssel zu dem Räthsel zu haben, musste man M und L für Praenomina halten, und dies war in der That bei M·CORIO I 151. 301—310 und M·CORIOLANVS (Bergk n. 75) geschehen. — Genug, mag man über die anderen Stücke urtheilen wie man will, die mit Coriolanus, Camillus, Lentulus Spinther werden schwerlich einen Vertheidiger finden, und damit kommt auch die fides der übrigen Glieder dieser Reihe zu Falle.

Wem auch diese Dinge noch unverdächtig erscheinen, der muss stutzig werden, wenn er bei Durchmusterung der übrigen hier auftretenden Persönlichkeiten L·FARSVLEI MENSOR (188) und COSSVTI SABVL (112) findet, Namen, welche nur als die von Münzmeistern auf Denaren vorkommen und zwar auch genau ebenso mit I statt IVS. — Nun lässt sich aber ausser diesen noch eine ganze Reihe von Legenden hier nachweisen, welche mit denen von republicanischen Denaren, theilweise selbst in Zufälligkeiten, übereinstimmen. Die folgende Liste gibt eine Zusammenstellung dieser Inschriften.

Glandes	Münzen Mommsen CIL I
C·AB·VR 194	C·ABVRI·GEM 194
(T | AFRAN 138	S AFRA 259)
*an*TESI | 122 GRAC	
*an*TES . . 123 GRAC	
ↄETNAJ 124	L·NES GRAG 307
ANTESF 125 GRAC	
L·ANTE 126 //R	
M AVF 146 IMP	M·AF 321
M·AVFII 147	

L·AXIVS 189	L·AXSIVS·L·F·NASO 476
ſ·PLVTIN *sic* 129 R·C·CATO	C·PLVTI 297.
//PLVTIN *sic* 130 C·CATO	C.CATO 299
COSSVTĪ 112 SABVL	L·COSSVTI·C·F·SABVLA 481
FABI·R 153 LABEO	Q·FABI·LABEO 343
M·FAN·CRIT 120 AED·PL·Ī	M.FAN·L·CRĪT·AED·PL 422
M·FAN·CĪ 121 AED	
L·FARSVLEI 188 MENSOR	L·FARSVLEI·MENSOR 450
(FOS 37	SEX·Po·FOSTLVS 362)
KALEI 27 RACOR	KALENI CORDI 474
KALEN 28 ///COR	
KALENI 181 COR	
P. LENT·PF· 176 L·N·Q	P·LEN·P·F·L·N·Q 446
N·LV 103 A·TRIO	CN·IVCR·TRIO 286
·N·LV.I 104 /A·TRIO	
C·N·LVI 105 I·TR	

METE// | ROM/ (wohl METE | ROMA) 182	METE)(ROMA 334 (Münzwesen 131)
L·PLAETO 95 L·F·Q / L·PLAETORI 96 L·F·Q	L·PLAETORI·L·F·Q 461
(C·PLVTIN s. oben)	
C·POBLICIO 174	C·POBLICI·Q·F 454
POSTVMI 172 Ā	C·POSTVMI·Ā 493
L·RVST// 166 / ΔL·RVSTI 167 / ΔL·R////// 168	L·RVSTI 456
P SVLA 117	P·SVLA 273
AV//·TVLLI 106 ROM / ROM·R·C· 107 TVLLI	℞ ROMA M·TVLLI 369
//D·S·S·F· 238*)	vergl. D·S·S)(TI·Q 393
ROMA M// | BALBI 102	ROMA)(M·ACILI·BALBVS (AL in Ligatur) 325
M·VAR·ROM 127	ROMA)(M·VARG (VAR in Ligatur) 335
M·ANT·C·III | IMP·IIII (rückläufig) 259. 260	Münze aus dem Jahr der Schlacht bei Actium: Cohen, Antonia 64.
G. Paapi. G. (in oskischen Buchstaben) 93	Friedl. 4 ff. / Momms. Münzw. n. 217
Q·LABIEN | PAR 18	Cohen, Atia 1.

*) Es ist dies ein sehr grosses 195 Gramm schweres Stück. Das von De Minicis p. 352, 4 t. II über n. 37 edirte Blei wog 11 Unzen (d. h. wie

Diese Liste bedarf keines Commentars; ein jeder Kenner der römischen Münzen muss den gleichen Anstoss nehmen, wie denn Mommsen bei der Durchsicht meiner Abschrift dieser Sammlung mich sofort auf diesen Zusammenhang aufmerksam machte. — Solche Übereinstimmungen, wie sie hier vorkommen, lassen keine andere Deutung zu, als dass die Aufschriften der Bleie denen der Denare entnommen sind. Niemand wird aber annehmen wollen, dass die römischen Feldwebel, welche diese Geschosse herstellen liessen, ein solches Plagiat begangen oder dass gar alle jene Münzmeister sich ein Rendezvous in Picenum gegeben haben.

Auch das I statt IVS ist, wie bereits bemerkt wurde, hier meist beibehalten. Vielleicht ist einem Missverständnisse dieses I die Inschrift M//BALBI auf n. 102 zu verdanken. — Auch das ROMA der Münzreverse findet sich hier wieder (102. 106. 107. 127. 182). — Sehr seltsam ist das Vorkommen von

A und R

meist in den Aufschriften von zwei Namen.

103 *c*N·LV*cr* | A·TRIO

104 *c*N·LV*cr* | Ꞟ·TRIO

105 C·N·LV*cr* | Ꞟ·TR mit ROM·R: als älterer Prägung

27. 28. 181 KALENI | R̊ A COR*di*

129. 130 C·PLVTIN | R·C·CATO

153 FABIR̃ | LABEO

106 ROM | R̃ . . TVLLI

107 ROM·R C· | TVLLI

108 ROM | R̊ . . TVLLI

Fast wäre man geneigt bei diesen A und R an *Avers* und *Revers* zu denken.

---

es scheint 310, 86 Gramm); die Inschriften beider zeigen eine auffällige Übereinstimmung, z. B. in der Beschädigung des ersten 2. Schon De Minicis hielt sein Exemplar für verdächtig (vergl. Bergk p. 6).

Ein anderer räthselhafter Buchstabe ist V:

148—151 V·FAB(*ius*) M(*aximus*)

184 V·FAB(*ricius*) LV(*scinus*) | MAL

185 V·FAB L*us*(*cinus*) | MAL

186 V·FAB LVS(*cinus*)

während es 187 heisst: C·FABR(*icius*) LVS(*cinus*).

Als Vorname soll dies V jedenfalls nicht angesehen werden. Ob es seinen Ursprung dem V(*icit*) der Gladiatoreninschriften verdankt und vielleicht V(*incas*) bedeuten soll?!

Ganz unklar ist die Bedeutung von Δ in 167. 168

Δ·L·RVSTI

Bedenken erregen müssen auch folgende Stücke. Bergk p. 33 hatte FVL in L XII|FVL durch *fulmen* erklärt. Dieser Erklärung treten augenscheinlich die hier zum Vorschein kommenden Bleie bei:

CORNELI | VS FVL 115. 116
LEC·ATT | FVL 77. 78. 79
VENT FVL 81—84. 235

Dass hier wirklich an *fulmen* gedacht werden soll, geht daraus hervor, dass auf fünf dieser zehn Stücke (78. 79. 83. 84. 235) ein Blitz dargestellt ist.

Ich füge hier nachstehende Beobachtung an: n. 64. 82. 156. 219 zeigen einen Blitz genau von der sehr rohen Form, welche sich auf einer Serie alter gegossener Bronzemünzen[1]) findet. Die Münzen sind vermuthungsweise auch dem Picenischen Asculum zugeschrieben worden, und höchst wahrscheinlich verdanken wir dieser Annahme jenen Blitz auf den Asculaner Bleien. Dieselbe ist indess ganz unsicher (vergl. Mommsen, Münzwesen p. 249, 2.)

Im höchsten Grade auffallend ist, dass sich hier

GLO(*ria*): ROM(*anorum*) 81
ROMA POTEN*s* (rückläufig) 50

Legenden constantinischer Zeit finden[2]).

---

[1]) abgebildet in Catalogue of greek coins in the British Museum: Italy. London 1873 p. 41.

[2]) 182 ist wohl METE|ROMA zu lesen (s. ob.), nicht AETE(*rna*)|ROMA.

Als paläographische Sonderbarkeiten lassen sich folgende aufführen:

GLO:ROM 61

M·Q·$\overline{\text{QI}}$MI (= *Primi*) 109. 110

C·EL·FIR (= *leg. Fir.*) 72

IIV ЯHOↃ (= *cohors VII*) 66, wahrscheinlich aus Missverständniss des in Inschriften häufigen CH und CHOR (*chors*) entstanden.

AⱭOT 225 (TOT 226)

ΠΠA·M 241. 242

I⊤LΓ 119

SVX·ϡ± 90. 91

Ausserdem bedarf es einer Erwähnung, dass viele Inschriften dieser Sammlung rückläufig geschrieben sind.

Nicht unerheblich dürfte ferner nachstehende Beobachtung sein. Einige Stücke der früheren und der neueren Sendung Feuardent's zeigen auf der sonst leeren Rückseite drei senkrechte Striche, so unter den Dubletten der ersten Sendung

D 63	ЯIH	Rv	III
D 88	⅄·CⱯSIVS LIIAL IVR	Rv	IIII
D 130	ΓDIC⅄SIVM	Rv	III
D 151	L·MENIVS PR·L·XII	Rv	III
D 165	⅄//Λ SCAEV⅄	Rv	II//

ferner in der neuen Serie:

II 212	ƎR· MEA·AN	Rv	III
II 221	OPERO⅄	Rv	III

Diese sieben Exemplare müssen auf dieselbe Form zurückgehen;

bei ächten glandes aber lässt sich dafür schwerlich eine Erklärung finden. Vielleicht blieben diese Striche aus Versehen in der Form oder waren mit Absicht eingravirt, um als Reste einer umgestempelten Aufschrift zu gelten.

Einer Erwähnung bedarf noch das Umstempeln der Bleie. Auch hier findet sich dasselbe wieder und zwar in der aus 272 Stück bestehenden Reihe auf 45 Nummern. Ein äusserliches Merkmal der Fälschung ist auch bei diesen nicht nachweisbar, und ohne Zweifel ist es nicht ganz undenkbar, dass man im Alterthum unter gewissen Umständen glandes aus früherer Zeit wieder von Neuem verwandte und dieselben mit einer neuen Aufschrift versah. Aber, wie Mommsen bereits (Monatsber. 1875 p. 480) bemerkt hat, seltsam bleibt das Umprägen immerhin. Da nun die vorliegende Sammlung der Fälschung in so hohem Grade verdächtig wenn nicht geradezu überwiesen ist und da obendrein jenes Umstempeln sich bei keinem Blei der von mir untersuchten älteren Bestände des Berliner und des Britischen Museum findet, auch von keinem früheren Herausgeber erwähnt wird, so ist diese den neuerdings in Picenum aufgetauchten Bleien ausschliesslich eigenthümliche Umprägung höchst wahrscheinlich nichts als eine moderne Erfindung. Gegen jedes in Zukunft zum Vorschein kommende derartige Blei wird der Verdacht der Fälschung wenigstens in Bezug auf die Umstempelung so lange aufrecht erhalten werden müssen, bis erwiesen ist, dass dasselbe von einer durchaus zuverlässigen und competenten Persönlichkeit ausgegraben ist, und zugleich mit Sicherheit hat constatirt werden können, dass das betr. Stück nicht neuerdings erst in den Boden gelegt worden war.

Ich führe weiterhin eine Reihe von Legenden auf, welche ihren Oedipus noch erwarten:

EXAM 49

VAB (oder ⅃AB) 56. 157

OSTRA 63

A⊼IƧ 67. 68

OXVA⅃ 80
III·⅃

OXA·Ↄ 239

C·AXO 240

SEX NETRCE 160[1])

SEX NEGR 161

SEXNEG/// 163
LII

FR *zwei sich kreuzende Pfeile* ES 64

AKPATA 69. 70
NINI

Endlich muss auch auf die ganz erstaunliche Masse von Schleuderbleien, welche in Ascoli zu Tage gekommen sind, hingewiesen werden: die erste Sendung Feuardent's enthielt 609, die letzte 787 Stück, zusammen 1396. Nach Desjardins fasc. 2 p. 3 sollen die zuerst von ihm edirten Bleie herrühren „des travaux de terrassement entrepris récemment à Ascoli". Dazu würde jetzt noch die (vielleicht während langer Jahre zusammengebrachte) Sammlung des Grafen Appini gekommen sein (s. oben). Zur Noth liesse sich damit das plötzliche Auftauchen einer solchen Menge von glandes erklären. Jedenfalls wären aber Nachforschungen an Ort und Stelle über die Provenienz sehr zu wünschen.

Sind nun aber die oben besprochenen Stücke dieser Sammlung als Fälschungen zu betrachten (und für die Bleie mit opterga etc., für die mit Coriolanus beginnende Reihe, endlich für die Denarlegenden scheint kaum eine andere Annahme möglich), so wird dadurch zugleich ein Schatten sowohl auf die übrigen Bleie dieser Serie als auch auf die frühere aus derselben Quelle stammende Sammlung geworfen. Meine vorläufige Besprechung derselben enthielt folgende Schlussfolgerung: 1) Die von Bergk aufgestellten und überhaupt aufstellbaren

---

[1]) Nachträglich kann ich hinzufügen: n. 160 (zu welcher 161 und 163 eine Variation bieten) ist, wie Mommsen gefunden hat, wahrscheinlich nach der in Fabriano gefundenen Inschrift eines *Sex. Aetrius* S[ex. f.] Ferox centurio *leg. II* Traianae gebildet; gemeint war wohl: Sex. Aetr. C. f. und Sex. Aegr... l(eg.) II.

sachlichen Bedenken sind (soweit sie überhaupt auf richtigen Lesungen der Inschriften beruhen) nicht der Art, dass daraus mit vollkommener Sicherheit auf die Unächtheit eines einzigen Stückes geschlossen werden darf. Jedenfalls bedürfte es noch einer weit umfassenderen und genaueren Untersuchung dieser Monumentenklasse. Dass die Stücke mit *Labienus* und *G. Paapi. G.* zusammen mit *Div. Jul.* und als in Ascoli gefunden im höchsten Grade verdächtig seien, habe ich mir nicht verhehlt und es auch ausgesprochen. Zu Gunsten ihrer Ächtheit musste auch der Umstand sprechen, dass viele Inschriften früherer Editoren von Bleien, deren Authenticität allgemein anerkannt, wenigstens noch von Niemandem angezweifelt war, sich mit Hülfe dieser Sammlung evident emendiren liessen.

2) In dem Äusseren der Bleie, der Patina, Buchstabenform, ihrer Fabrikation überhaupt lässt sich kein sicheres Anzeichen einer Fälschung finden. — An dieser Behauptung muss ich auch jetzt noch festhalten, und ich stehe nicht an, wegen dieser Frage an das Urtheil aller Sachverständigen, welche die Bleie selbst untersuchen werden, zu appelliren. Erwähnen will ich nur noch, dass nach Herrn Feuardent's Mittheilung auch Herr De Longpérier, eine der hervorragendsten Autoritäten auf diesem Gebiete, nachdem er die Bleie selbst gesehen hatte, allen Zweifel an deren Ächtheit aufgegeben hat. — Unter den jetzigen Umständen aber muss man sich bescheiden zu gestehen, dass es Fälscher gibt von einer bisher nicht bekannten paläographischen Kenntniss und Gewandtheit und dass denselben eine Methode der Fälschung zu Gebote steht, mit welcher ächte Bleie auf ganz mechanischem Wege copirt und ganz fingirte Stücke mit antiker Patina versehen werden können.

Eine unmittelbare Consequenz der obigen Darlegungen ist die, dass jede Sammlung, deren Bestandtheile aus gleicher Quelle stammen, wenn sich in ihr eine einzige solcher Ungeheuerlichkeiten findet, so lange im Ganzen und Einzelnen ihres Bestandes als verdächtig wird gelten müssen, bis für jedes einzelne Stück derselben der unumstössliche Beweis seiner Ächtheit geführt ist. Letzteres wird allerdings nur selten möglich sein, und es wird daher möglicherweise manches ächte Stück verdächtig bleiben. Soll aber die Forschung ganz sicher sein vor Fälschungen, so wird dieser von Mommsen für epigraphische Gewährs-

männer aufgestellte und befolgte Grundsatz mit der grössten Rigorosität festgehalten werden müssen.

Die bisher in der früheren Sammlung schon als verdächtig geltenden Aufschriften: *G. Paapi G.*, *Labienus*, sowie die Verbindung von *G. Paapi G.* mit *Div. Jul.* werden sich jetzt schwerlich mehr vertheidigen lassen. Aber dazu finden sich noch folgende, welche sich in der neuen Serie als die Glieder einer ganzen Reihe von Fälschungen mit grosser Wahrscheinlichkeit ergeben haben.

M·CORIO I 151. 303—310 (= *Marcius Coriolanus*).

FVRCA I 163. 164? 301. 302 (= *Furius Camillus*).

F. CAM I 16. 26. 91. 92 (= *Furius Camillus*).

C·FABRICIVS | LVS(*cinus*) I 87.

Das DEBELL | SVPERB I 382. 383 (II 6. 10), liess sich zur Noth als ein altes geflügeltes Wort, welches dann Virgil Aen. 6, 853 vorgeschwebt hätte, retten; jetzt wird man über diese Legende in anderer Weise urtheilen müssen. Dasselbe gilt von der Umprägung, welche sich gerade in dieser Serie sehr oft findet. — Die vorstehenden Bemerkungen werden genügen zur Beurtheilung jener ersten Sammlung. Die weitere Untersuchung wird ohne Zweifel für noch mehrere Aufschriften derselben die Fälschung nachweisen können. So dürfte z. B.

I 142. 294

wie die Form des Buchstaben zeigt, entnommen sein aus der alten gegossenen Bronzemünze bei Carelli t. XXVII 6 mit den Aufschriften

A

welche früher auf Hatria[1]) und Asculum in Picenum bezogen wurden.

Wenden wir nun jenen Grundsatz auch auf die von Bergk in den Rhein. Jahrb. 55/56 edirten glandes an. Wie ich glaube, sind wir in diesem Falle berechtigt, auch ohne die Bleie gesehen zu haben, ein Urtheil über sie zu fällen.

---

[1]) ein Theil dieser ersten Sammlung soll in Hatria gefunden sein; Desjardins Fasc. 4 p. 55.

Es sind dies 96 in Camerino erworbene Stücke im Bonner Museum, welche meist am Tronto gefunden sein sollen (p. 7). Dazu kommt noch eine Anzahl von glandes, welche von einem Händler in Mailand (p. 58) erworben wurden (63 Stück, abgesehen von einer Sammlung Ihering's in Mainz, deren Umfang nicht angegeben wird).

Im Grossen und Ganzen ist es derselbe Kreis von Inschriften, den wir aus früheren Publicationen, namentlich aber aus Feuardent's Sammlung kennen. — Zwei derselben (1. 2) scheinen aus dem Sklavenkrieg in Sicilien zu stammen (!). Ein Exemplar (57), dessen Avers dem Bundesgenossenkrieg, der Revers aber der Belagerung von Perusia anzugehören scheint, hat schon Bergk's Verdacht erweckt (p. 70). Nun enthält auch diese (Bonner) Sammlung umgestempelte Exemplare. Bergk bemerkt dazu (p. 71), dass „eben die Umstempelung die beste Bürgschaft ihres unverdächtigen Ursprungs" sei. Nach dem jetzigen Stand unserer Untersuchung aber dürfte wohl das Gegentheil dieser Aufstellung richtig sein. Ferner finden wir hier jene seltsamen, obenbesprochenen Aufschriften wieder:

COHR 90
VIIII
OSTRA 79

ausserdem die oskische des *G. Paapi G.* (4) und wahrscheinlich auch den C·LVC*i*L*ius* 76.

Aber wir wollen zugeben, dass über diese das Urtheil getheilt sein kann: anders verhält es sich jedoch mit den folgenden.

C·MARIVS
V·CATV*l* V 8

V·FLA 103

V·FA·M 47

V·FA·M 48

Zunächst wird Jeder mit Bergk das V als Praenomen betrachten. Allein die oben gegebene Zusammenstellung dürfte zu einer anderen Ansicht führen, namentlich in Bezug auf 47 u. 48. Durch Vergleichung von II 148 — 151 ergibt sich wohl evident, dass die Inschrift

FAB(*ius*) MA(*ximus*)

bezeichnen soll.

Obendrein begegnen wir hier unter 2. 75 einem

M·CORIO
LANVS

d. h. *M(arcius) Coriolanus* und 78 (cf. p. 72) einem F. CAM d. h. *F(urius) Cam(illus)*.

Danach muss die von Bergk edirte grösstentheils vom Tronto, also auch aus Ascoli oder dessen Umgegend, stammende Sammlung von 95 Stück, in welcher sich diese Monstra finden, als in höchstem Grade der Fälschung verdächtig betrachtet werden. — In den von ihm mitgetheilten in Mailand gekauften Stücken konnte dagegen nur V·FLA (FLA in Monogramm) 103 als bedenkliche Aufschrift gefunden werden, und dieses Argument halte ich nicht für genügend um mit Bestimmtheit einen Verdacht auch gegen diese aussprechen zu können.

Offenbar stehen wir gegenüber einer langer Hand vorbereiteten und in grossem Maassstabe betriebenen Fabrikation, welche augenscheinlich noch im vorigen Jahre thätig war. Ihre Erzeugnisse wurden auf den Markt gebracht zuerst (falls die in Mailand gekauften unächt sein sollten) in Mailand, dann in Camerino, zuletzt in Ascoli selbst. Wie es scheint ging man dabei so zu Werke, dass man anfangs fast nur Originale oder mechanische Copien von Originalen gab und diesen nur wenige Stücke mit Inschriften eigener Erfindung[1]) beifügte. Denn dies ist möglicherweise der Fall bei den von Bergk edirten Sammlungen und bei Feuardent's erster Serie. Erst später wagte man es mit einer solchen Menge von Bleien mit Inschriften eigener Erfindung hervorzutreten, wie dies hier geschehen ist. Damit hat man allerdings den Schleier, welcher das Geheimniss bedeckte, selbst hinweggezogen.

---

[1]) Falsche Exemplare mit antiken von ächten glandes entlehnten Inschriften finden sich häufig schon in älteren Museumsbeständen. Es sind meist grobe und leicht als solche erkennbare Fälschungen. Derartige Bleie besitzt z. B. das Berliner und das Britische Museum.

Da nun auch die Aufschrift D·Ƨ·Ƨ·F· (wohl: de senati sententia factum), von welcher ein Exemplar zu Minicis' Zeiten auftauchte, zwei oder vier weitere in Campana's Sammlung (CIL I. 1515) existirten, kaum noch einen Vertheidiger finden dürfte und also damals schon Schleuderbleie mit erfundenen Aufschriften gefälscht wurden, so scheint allerdings auch gegenüber allen aus früheren Publicationen bekannten glandes das äusserste Misstrauen durchaus gerechtfertigt und muss der von Bergk p. 2 ff. gegen Mommsen's Vorgehen im CIL I geführte Angriff als ein unberechtigter betrachtet werden. Doch das Eingehen auf diese Frage muss einer späteren Untersuchung vorbehalten werden.

MAYNARD M. METCALF

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Februar 1876.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Mommsen.

3. Februar. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Duncker las über Friedrich Wilhelm II. und Graf Hertzberg.

Hr. Mommsen legte die von den Herren Henzen, Bormann und Hirschfeld erstatteten Berichte über den Fortgang des C. I. Latinarum nebst seinem eigenen vor.

Hr. Henzen hat den Druck von Bd. VI (urbanae) so weit geführt, dass deren erster Band bis auf die Nachträge und die litterarische Einleitung im Druck abgeschlossen ist.

Hr. Mommsen hat nach längerer Unterbrechung den Druck von Band V (Oberitalien) wieder aufgenommen, dessen Abschluss im Laufe des nächsten Jahres wird erfolgen können.

Derselbe hat die Redaction der süditalischen Inschriften für die vier südlichsten Landschaften beendigt und ist der Druck von Bd. IX oder der südöstlichen Hälfte (Calabria, Apulia, Marsi, Picenum) bis S. 64 gelangt, während der von Bd. X oder der südwestlichen Hälfte (Bruttii, Lucania, Campania) demnächt beginnen soll.

Hr. Bormann hat die mittelitalischen Inschriften noch nicht zum Druck bringen können; jedoch steht der Beginn der Drucklegung derselben für die nächste Zeit bevor.

Hr. Wilmanns hat von Bd. VIII (Africa) die von ihm früher bereiste Osthälfte im Druck vollendet und ist zur Zeit an Ort und Stelle beschäftigt für die Inschrifter der westlichen Landschaften die erforderlichen Vorarbeiten abzuschliessen.

Hr. O. Hirschfeld hat auf mehreren längeren Reisen das Material für die gallischen Inschriften so weit vervollständigt, dass die Redaction auch dieser Abtheilung hat beginnen können.

Das gesammte inschriftliche Material ist demnach jetzt vereinigt und alle Abtheilungen sind entweder im Druck oder unterliegen doch der schliesslichen Redaction.

Der Finanzstand des Unternehmens ist im Gleichgewicht, da auch die Kosten der zweiten africanischen Reise des Hrn. Wilmanns durch eine ausserordentlich dafür von dem vorgeordneten Ministerium gewährte, resp. in Aussicht gestellte Unterstützung gedeckt sind.

Hr. Broch in Christiania zum correspondirenden Mitglied der physikalisch-mathematischen Klasse gewählt.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Polybiblion. Partie littéraire. II. Sér. T. 3. Livr. 1. Janv. Paris 1876. 8.
Partie technique. II. Sér. T. 2. Livr. 1. Janv. ib. eod. 8.

Vito La Mantia, *Storia della legislazione civile e criminale di Sicilia.* Palermo 1866. Vol. II. P. 1. II. ib. 1874. 8. Vom Verf.

— — —, *Consuetudini della Città di Sicilia.* ib. 1872. 8. Vom Verf.

— — —, *Ai veri Cultori delle scienze storiche e giuridiche.* Sep.-Abdruck. 1874. 8. 3 Ex. Vom Verf.

Verein für die Deutsche Nordpolfahrt in Bremen. 38. Versammlung am 10. Jan. 1876. 8.

Revue scientifique. N. 30. 31. Janv. 1876. Paris. 4.

J. Hirschwald, *Zur Kritik des Leucitsystems.* Mit 9 Taf. Wien. 4. Sep.-Abdr. Vom Verf.

La Democracia. Diciembre 10—19. 1875. Montevideo. fol.

The american Journal of science and arts. N. 61. Vol. XI. January 1876. New Haven 1876. 8.

P. Bortolotti, *Spicilegio epigrafico Modenese.* Modena 1875. 4. Vom Verf.

Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg. 14. Jahrg. 1873. 1. 2. Abth. 15. Jahrg. 1. 2. Abth. Königsberg 1873/74. 4.

Revue archéologique. Nouv. Sér. 17. Année. I. Janv. 1876. Paris. 8.

Übersicht der akad. Behörden, Professoren etc. an der K. K. Universität zu Wien für das Studienjahr 1875/1876. Wien 1875. 4. 2 Ex.

G. Freiherr v. Lamezan, *In Medien bewegte Flächen kleinsten Widerstandes und grössten Vorwärtsdruckes verwerthet für das Vordertheil von Schiffen.* fol. Hierbei ein Carton mit Holzmodellen. Mit Begleitschreiben d. d. München 22. Jan. 1876.

Atti della Società Toscana di scienze naturali residente in Pisa. Vol. I. F. 1. Pisa 1875. 8. Mit Begleitschreiben.

B. Boncompagni, *Bullettino.* Tomo VIII. Luglio 1875. Roma 1875. 4.

Astronomical and magnetical and meteorological Observations made at the R. Observatory, Greenwich in the year 1873. London 1875. 5. Mit Begleitschreiben.

P. Ellero, *I Vincoli dell' umana alleanza.* Gennaio 1876. 8.

Preisschriften gekrönt und herausgegeben von der Fürstlich Jablonowski'schen Gesellschaft zu Leipzig. XVIII. Leipzig 1875. 8.

M. Amari, *Le epigrafi arabiche di Sicilia.* Parte I. *Iscrizioni editi.* Palermo 1875. 4.

Geologische Karte der Provinz Preussen. Section 9. 17. 1875. fol. 2 Blätt. Mit Begleitschreiben.

Annales des Mines. T. VI. Livr. 4. 6. 1874. T. VIII. Livr. 4. 1875. Paris. 8. Vom vorg. K. Ministerium.

10. Februar. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Hercher las über die kritische Beschaffenheit des herodotischen Textes.

Hr. Curtius las über die neuerdings in Olympia gemachten Inschriftenfunde.

Hr. Torstrik in Bremen wurde zum correspondirenden Mitglied der philosophisch-historischen Klasse gewählt.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Atti dell' Accademia Pontificia de' nuovi Lincei. Anno XXIX. Sess. 1 del 19. Dic. 1875. Roma 1876. 4.

B. Boncompagni, *Bullettino.* Tomo VIII. Agosto 1875. ib. 1875. 4.

Mnemosyne. Nova Series. Vol. IV. P. 1. Lugd. Bat. 1876. 8.

Das Neue Fermähtnis. — Mattäus. Leipzig 1875. 8. 3 Ex.

Revue scientifique. No. 32. Févr. 1876. Paris. 4.

W. F. G. Behn, *Leopoldina.* Heft XII. N. 1. 2. Jan. 1876. Dresden. 4.

La Democracia. 21 Dic. — 31 Dic. 1875. Montevideo 1875. fol.

Commentari dell' Ateneo di Brescia per l'anno 1875. Brescia 1875. 8.

Denkschrift des Vereins für die Deutsche Nordpolfahrt. Bremen 1876. 8.

G. Lavagna, *Aeronautica.* 8.

Bulletin de la Société de géographie. Décembre 1875. Paris 1875. 8.

Bericht über die Senckenbergische naturforschende Gesellschaft 1873 — 1874. Frankfurt a. M. 1875. 8. Mit Begleitschreiben.

Abhandlungen, herausgegeben von der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft. 9. Bd. 3. u. 4. Heft. Frankfurt a. M. 1874/75. 4. Mit Begleitschreiben.

W. Pitschner, *Himmelskarte in fol. mit Text.* München 1875. 4. Von des Kaisers und Königs Majestät.

Philologischer Anzeiger. Als Ergänzung des Philologus herausgegeben von E. von Leutsch. VII. Bd. 4. u. 5. Heft. 1875. Göttingen 1876. 8.

Bullettino di Archeologia cristiana. II. Serie. Anno VI. N. IV. Roma 1875. 8.

R. Weber, *Theorie der Abel'schen Functionen vom Geschlechte 3.* Berlin 1876. 4. 2 Ex.

Von der K. Ungarischen Akademie der Wissenschaften in Pest:

A m. tudom. akadémia évkönyv. 13. Bd. 9. 10. Stück. 1872. Pest. 4.
14. „ 1—6. „ 1873—75. ib. 4.

— — — Almanach für 1872, 74, 75. ib. 8.

A magyar tudományos akadémia értesítöje. 7. Jahrg. 8.—14. Nummer.
8. „ 1.—17. „
9. „ 1.—12. „
1873—1875. ib. 8.

Név- és tárgymutató.... 1875. ib. 8.

Jegyzéke a m. tud. akadémia által kiadott könyveknek... 1875. ib. 8.

Archaeologiai közlemények. 8. Bd. 1871. 9. Bd. 1. Heft. 1873. (2 Expl.)
2. „ 1874. (2 Expl.)
ib. gr. 4.

Monumenta Hungariae archaeologica. 2. Bd. 1. Theil. 1873. ib. 4. max.
3. „ 1. „ 1874. ib. 4. max.

Joseph Budenz, *Magyar-ugor összehasonlító szótár.* 1. Heft. 1872—73.
2. Heft. 1874—75. 8.

Gregor Czuczor und Joh. Fogarasi, *A magyar nyelv szótára.* 6. Bd. 3. u. 4. Heft. 1873. 74. kl. 4.

Értekezések a nyelv-és szép tudományok köréböl. 3. Bd. 8.—11. Nummer.
4. „ 1.—10. „
1873—1875. 8.

Értekezések a történeti tudományok köréböl. 2. Bd. 10. Nummer.
3. „ 1—10. „ (2. Nr. 3 Ex.)
4. „ 1—6. „
5. „ 1. „
1875—1875. 8.

Értekezések a társadalmi tudományok köréböl. 2. Bd. 8.—11. Nummer.
3. „ 1.—6. „
1873—1875. 8.

Értekezések a mathemat. tudományok köréböl. 2. Bd. 3.—6. Nummer.
3. „ 1.—8. „
4. „ 1.—3. „
1873—1875. 8.

Értekezések a természet tudományok köréből. 3. Bd. 15. Nr.
4. „ 3.—6. Nummer.
5. „ 1.—11. „
6. „ 1.—6. „
1873—1875. 8.

Monumenta comitialia regni Hungariae, ed. Guil. Franknói. 1. u. 2. Bd. 1874. 75. 8.

Monumenta Hungariae historica.
Diplomataria. 18—24. 1873—75.
Scriptores. 22. 26. 27. 32. 1873—75.
Acta extera. 1. 2. 1875. 8.

Nyelvtudományi közlemények. 10. Bd. 3. Heft. 11. Bd.
12. „ 1. „ 1873—75. 8.

Icones selectae hymenomycetum Hungariae, cura Caroli Kalchbrenner. II. III. 1874. 75. fol.

Alex. Imre, *A magyar nyelvújitás.* 1873. 8.

Alex. Matlekovits, *A vasuti különbözeti viteldijak.* 1875. 8.

Nyelvemléktár. 1.—3. Bd. 1874. 8.

Archivum Rákóczianum. 1. Abth. 2.—4. Bd. 1873—75.
2. „ 2. Bd. 1873. 8.

Mathematikai és természet-tudományi közlemények. 7.—10. Bd. 1869—75. 8.

Jos. Szinnyei, *Hazai és külföldi folyóiratok magyar tudományos repertóriuma.* 1. Abth. 1874. 8.

Török-magyarkori történelmi emlékek. 1. Abth. 9. Bd. 1873. 8.

Név- és tárgymutato.... 1875. 8.

Magyar történelmi tár. 19.—21. Bd. 1874. 75. 8.

14. Februar. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. Dove las über die Temperaturvertheilung im Jahre 1875, dargestellt durch fünftägige Mittel.

Hr. Poggendorff legte folgende Mittheilung des Hrn. Buff in Giessen vor:

Verhalten dunkler Wärmestrahlen gegen Wasserstoff und Luft.

Das Vermögen des Wasserstoffs und anderer Gase die Wärme zu leiten ist viel zu gering, als dass es möglich wäre, dasselbe auf dem bekannten von Magnus eingeschlagenen Wege mit Sicherheit nachzuweisen. Die Vorstellung einer derjenigen der Metalle ähnlichen Leitfähigkeit des Wasserstoffs, wenn damit etwas anderes gesagt werden soll, als dass dieses Gas die Eigenschaft besitzt, gleich den festen und flüssigen Körpern, die Wärme von Molekül zu Molekül übertragen zu können, ist daher unberechtigt.

Dagegen besitzt Wasserstoff eine derjenigen des Vacuums sehr nahe kommende Durchstrahlbarkeit.

Die trockne Luft absorbirt 50 bis 60 Procent solcher Wärmestrahlen, welche aus einer nicht über den Siedpunct erhitzten Quelle in sie einfallen.

Die Wärmefarbe des Steinsalzes ist derjenigen der trocknen Luft sehr nahe gleich; d. h. Strahlen, die den einen dieser Körper durchdringen konnten, gehen durch den andern fast ungeschwächt.

Die Annahme Tyndall's, dass das Absorptionsvermögen der feuchten Luft gegen Wärmestrahlen aus dunkler Quelle dasjenige der trocknen Luft um das 15- bis 40fache übertreffe, ist unrichtig. Richtig ist aber, dass solche Strahlen, die in trockner Luft oder in einer Steinsalzplatte nicht absorbirt worden sind, in feuchter Luft immer noch einen beträchtlichen Verlust erfahren können.

Hr. A. W. Hofmann legte eine Arbeit der HHrn. De La Rue und H. W. Müller vor:

Über die Länge der Funken einer Batterie von 600—1200—1800 und 2400 Chlorsilberstab-Elementen und über einige Erscheinungen, welche bei der Entladung von 5640 Elementen beobachtet werden.

Am 24. Februar 1875 hatten wir[1]) die Ehre, in Gemeinschaft mit unserem Freunde Hrn. Spottiswoode der Royal Society Bericht über einige Versuche zu erstatten, deren Zweck es war, die Ursache der Stratification bei der elektrischen Entladung im leeren Raum zu ermitteln. Diese Versuche wurden mit einer Batterie von 1080 Chlorsilberpulver-Elementen ausgeführt, deren Construction wir beschrieben. Wir haben jetzt 3240 solcher Elemente in Wirksamkeit und ausserdem neuerdings noch 2400 Chlorsilberstab-Elemente[2]) vollendet, so dass wir eine Kraft von 5640 Elementen zur Verfügung haben. Diesen werden wir in der Kürze noch ein weiteres System von 1080 Chlorsilberpulver-Elementen und zwei andere Systeme von 1200 Chlorsilberstab-Elementen zufügen, wodurch sich unsere Kraft auf 9120 Elemente steigern wird.

Ausserdem haben wir der Gesellschaft der Telegraphen-Ingenieure die mündliche und dem französischen Institute[3]) im October des verflossenen Jahres die schriftliche Mittheilung gemacht, dass die Länge des durch die Luft schlagenden Funkens in dem directen Verhältnisse des Quadrates der Anzahl Elemente zu stehen scheine.

Nach Fertigstellung obiger 2400 Elemente wurden dieselben in einem einzigen Tage zusammengesetzt. Sie befanden sich, was elektromotorische Kraft und Widerstand anlangt, in vollkommen gleichartigem Zustande und gestatteten daher, die oben angedeutete Beziehung zwischen Funkenlänge und Zahl der Elemente eingehender zu prüfen, als dies bisher geschehen konnte, zumal es uns auch durch Anwendung von Paraffin-Stöpseln und mit Hülfe anderer Vorsichtsmaassregeln gelungen war, eine vortreffliche Isolirung zu erhalten.

---

[1]) R. Soc. Proc. No. 160, 1875.

[2]) R. Soc. Proc., 1875 p. 357.

[3]) Comptes Rend. No. 16 p. 686 und No. 17 p. 746. 1875.

Hr. Fram, welcher uns bei diesen Versuchen assistirte, hat einen Entlader construirt, welcher erlaubt, die Entfernung der Pole von einander bis zur Genauigkeit von $\frac{1}{1000}$ Zoll abzulesen, und $\frac{1}{10}$ dieses Maasses noch abzuschätzen. Die Mutter, in welcher sich die einen der Pole führende Schraube (von $\frac{1}{50}$ Zoll Schraubengang) bewegt, ist in zwei Theile getheilt, welche durch eine spiralförmige Druckfeder auseinander gehalten werden, so dass jede Erschütterung vermieden wird. Bei der Ausführung der Messungen werden die Pole weiter auseinander gerückt, als die erwartete Schlagweite beträgt und alsdann einander genähert, bis der Funke überschlägt. Der Entlader wird alsdann von der Batterie entfernt und nachdem man abgelesen hat, mit einer besonderen Batterie von 10 Elementen verbunden, in deren Leitung sich ein empfindliches Galvanometer befindet. Die Pole werden alsdann von Neuem einander genähert, bis das Galvanometer Contact anzeigt; alsdann liest man wieder ab und erhält die Funkenlänge in der Differenz zwischen der ersten und zweiten Ablesung:

Anzahl der Chlorsilberstab-Elemente	Schlagweite
600	0.0033 Zoll
1200	0.0130 „
1800	0.0345 „
2400	0.0535 „

Nimmt man 600 Elemente, für welche die Schlagweite 0.0033 Zoll beträgt, als Einheit an, so ergeben sich, im Sinne der oben angedeuteten theoretischen Auffassung, die Funkenlängen für 1200, 1800 und 2400 Elemente, wenn man diese Zahl beziehungsweise mit den Quadraten von 2, 3 und 4 multiplicirt.

Zahl der Elemente	Schlagweite
600	0.0033 Zoll
1200	$0.0033 \times 4 = 0.0132$ „
1800	$0.0033 \times 9 = 0.0297$ „
2400	$0.0033 \times 16 = 0.0528$ „

Diese Ziffern stimmen nahezu mit den Versuchszahlen überein.

Die Länge der Funken hängt wesentlich von der Gestalt der Pole ab; wir haben in den meisten Fällen dem einen Pole die Form einer Spitze, dem anderen die einer Fläche gegeben.

Dieselben waren von Kupfer gefertigt; man lud Spitze und Fläche abwechselnd positiv und negativ entweder mit Hülfe eines Stromschlüssels, oder durch schnelles Umdrehen eines Commutators, welcher eine 352 malige Umkehr des Stromes in der Secunde gestattet. Einer der Pole, welche in den beschriebenen Versuchen zur Anwendung kamen, bestand aus einer Spitze von 30° conischer Neigung, die andere war eine leicht convexe Fläche von 0.46 Zoll im Durchmesser.

Als diese Versuche in einem nahezu finsteren Zimmer angestellt wurden, beobachteten wir, dass sich die Spitze, wenn sie negativ geladen wurde, schon lange, ehe der Funken übersprang, mit einem Schein in Gestalt eines Paraboloids umgab. Der zunehmende Glanz dieser Erscheinung war uns nützliche Anzeige, bei weiterer Annäherung der Pole die grösste Vorsicht anzuwenden. Nachgerade hatte sich dieser zuckerhutförmige Schein bis zur positiven Pole fortgesetzt. Bei 1800 Elementen liess sich dieser Schein wahrnehmen, als die Pole 0.0545 Zoll von einander entfernt waren, während der Funke bei 0.0345 Zoll überging; bei 2400 Elementen zeigte sich der Schein bei einer Entfernung von 0.0865 Zoll, während der Uebergang des Funkens bei 0.0535 Zoll erfolgte. Man beobachtete überdies, dass sich die (positive) Scheibe mit einem pfirsichblüthfarbigen Anfluge überzog, welcher sich nach dem Mittelpunkt hin verstärkte, wenn die Pole einander genähert wurden, so dass gleichsam Newton's Farbenringe zum Vorschein kamen.

Um die Erscheinung des dem Funken vorangehenden Leuchtens besser studiren zu können, wurde die ganze Reihe der 5640 Elemente in Anwendung gebracht, indem man auch jetzt wieder einerseits eine Spitze von 30°, andererseits entweder eine flache Scheibe von 1.1 Zoll im Durchmesser oder eine leicht convexe Scheibe von 0.8 Zoll im Durchmesser als Pole wählte. In allen Fällen erschien der pfirsichblüthfarbige Anflug auf der Scheibe, welche mit dem (positiven) Silberpole verbunden war; wurde die flache Scheibe benutzt, so zeigte sich der Anflug an der Peripherie und im Mittelpunkt in bemerklich grösserer Menge, als auf den übrigen Theilen der Scheibe.

Man beobachtete bei Anwendung:

der flachen Scheibe den leuchtenden Schein bei 1.073 Zoll, den Funkenübergang bei 0.139 Zoll,

der convexen Scheibe den leuchtenden Schein bei 1.124 Zoll, den Funkenübergang bei 0.140 Zoll.[1])

Um festzustellen, ob während des Leuchtens ein Strom übergehe, wurden verschiedene Vacuum-Röhren zwischen der Batterie und einem der Pole eingeschaltet; in allen Fällen begannen sie zu leuchten, ehe der Schein an dem negativen Pole wahrnehmbar war; ihre Einschaltung verkürzte, wie man erwarten durfte, den Funken und verminderte die Entfernung, in welcher das Leuchten bemerklich wurde. Als eine Wasserstoffröhre eingeschoben wurde mit einer Capillareinschnürung zwischen zwei weiteren Röhren, wie man sie bei Spectralversuchen anwendet, und welche einen Widerstand von 190,000 Ohm'schen Einheiten bot, beobachtete man das Leuchten bei einer Entfernung von 0.939 Zoll, den Uebergang des Funkens bei einer Entfernung von 0.092 Zoll.

Eine Röhre von 31 Zoll Länge, welche einen Widerstand von 350,000 Ohm'schen Einheiten bot, leuchtete in prachtvollem Glanze, als man sie zwischen der Batterie und einem der Pole einschaltete; als man nun die Pole von einander entfernte, wurde die grösste Schlagweite zu 1.2 Zoll beobachtet, und der Uebergang erfolgte, ohne dass sich ein Leuchten an dem negativen Pole gezeigt hätte. Wie viel weiter noch man einen Strom zwischen den Elektroden zu erhalten vermag, soll mit Hülfe eines grösseren Entladers, welchen wir im Augenblick construiren lassen, versucht werden.[2])

Der Widerstände, welche die Vacuum-Röhren bieten, ist schon gedacht worden. Anfangs fanden wir es sehr schwierig, dieselben zu messen. Als z. B. der Widerstand der Röhre durch Einschaltung von Widerständen in der Wheatstone'schen Brücke ausgeglichen wurde, liess sich das Galvanometer nur für ganz kurze Zeit zur Ruhe bringen, und als Grund der Erscheinung ergab sich, dass der Widerstand der Röhren rasch zunahm, während der Strom

---

[1]) Auf den Vorschlag von Prof. Stokes, dem wir den Versuch zeigten, wurde die Spitze positiv geladen. Die Funkenlänge war alsdann grösser, nämlich 0.154 und 0.164 Zoll.

[2]) Bei späteren Versuchen wurde ein Strom erhalten bei einer Entfernung von 5.1 Zoll zwischen einer negativen Spitze und einer positiven Scheibe von 6 Zoll im Durchmesser.

hindurchging. Nach einiger Zeit aber stellte sich der ursprüngliche Widerstand wieder her, bisweilen sehr schnell, bisweilen erst nach Verlauf einiger Tage. Der Widerstand war unabhängig von der Länge der Röhre, wurde dagegen vorzugsweise von dem lichten Durchmesser bedingt; Capillarröhren boten einen sehr beträchtlichen Widerstand. Schliesslich fanden wir es zweckmässiger, von den Anzeigen des Galvanometers ganz abzusehen und uns einzig und allein zu verlassen auf das Auftreten des leuchtenden Scheins in den auf der einen Seite der Wheatstone'schen Brücke befindlichen Röhren, sobald man auf der anderen Seite einen ausgleichenden Widerstand eingeschaltet hatte.

Wir hoffen der Akademie später ausführlichere Mittheilungen zu machen, um die Ergebnisse der heute dargelegten zu bestätigen.

Zum Schlusse sei es gestattet, die Aufmerksamkeit auf einige Folgerungen zu lenken, welche sich naturgemäss ergeben, wenn sich das Gesetz, welches wir über die Beziehung zwischen Funkenlänge und Zahl der Elemente einer galvanischen Batterie zu entwickeln versucht haben, durch weitere Versuche bewahrheiten wird. Nimmt man als Ausgangspunkt die Länge des Funkens von 600 Elementen der Chlorsilberstabbatterie = 0.0033 Zoll, so würde ein System von 1000 solcher Elemente einen Funken von $\frac{0.0033 \times 1000^2}{600^2}$ = 0.009 166 Zoll geben, hundert solcher Systeme (100 000) würden einen Funken von 91.66 Zoll, und tausend solcher Systeme (1 000 000) einen Funken von 9 166 Zoll = 764 Fuss, nahezu, geben, während ein einziges Element nur eine Schlagweite von $\frac{1}{109\,000\,000}$ zeigen würde. Soweit unsere eigenen Versuche reichen, hat sich das von uns ausgesprochene Gesetz bestätigt; eine Batterie von einer Million Elementen wird wohl niemals construirt werden, allein eine von hunderttausend Elementen liegt immer noch im Bereiche der experimentalen Ausführung.

17. Februar. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Siemens las:

Über die Abhängigkeit der electrischen Leitungsfähigkeit des Selens von Wärme und Licht.

Das von Berzelius 1817 entdeckte Selen steht wie das Tellur auf der Grenze zwischen den Metallen und Metalloiden und hat sowohl chemische wie physikalische Eigenschaften beider Klassen von Körpern.

Die physikalischen Eigenschaften des Selens sind namentlich von Hittorf[1]), in seiner Abhandlung über die Allotropie des Selens untersucht. Er fand, dass es bei 217° C. schmilzt, dass es bei der Abkühlung bis weit unter seinen Schmelzpunkt flüssig bleibt, dass es bei weiterer schneller Abkühlung zu einer glasigen, amorphen, die Electricität nicht leitenden, Masse von etwas grünlichem Ansehen vom specifischen Gewichte 4,276 erstarrt, ohne seine latente Schmelzwärme abzugeben. Wird dies amorphe Selen wieder erhitzt, so beginnt bereits bei 80° C. eine Umwandlung desselben. Es bekommt ein weisses metallisches Ansehen, ein feinkörniges, krystallinisches Gefüge, verdichtet sich zum specifischen Gewichte 4,796[2]) und entbindet dabei eine so bedeutende Wärmemenge, dass es sich in grösseren Mengen bis zu seinem Schmelzpunkte erhitzt. Es leitet in diesem crystallinischen Zustande die Electricität wie die Kohle, das Tellur und die Electrolyten, indem seine Leitungsfähigkeit mit steigender Temperatur zunimmt. In der Nähe des Schmelzpunktes ist diese Leitungsfähigkeit im Verhältniss zu seiner Leitungsfähigkeit bei der Lufttemperatur sehr bedeutend. Wird die Schmelztemperatur überschritten, so sinkt die Leitungsfähigkeit mit Aufnahme der latenten Wärme beträchtlich, doch leitet es auch im geschmolzenen Zustande die Electricität.

Durch die Beobachtung des Superintendent Mai der Valentia-Kabelstation, dass die Leitungsfähigkeit des Selens durch Beleuchtung vergrössert wird, eine Beobachtung, die von Willoughby

---

[1]) Pogg. Ann. Bd. 84, pag. 214. 1851.

[2]) Rammelsberg hat neuerdings das sp. Gewicht des amorphen Selens auf 4,28, das des crystallinischen auf 4,8 resp. 4,5 bestimmt.

Smith publicirt und darauf vom Lieutenant Sale constatirt[1]) und näher untersucht wurde, ist die Aufmerksamkeit der Physiker neuerdings in hohem Grade auf das Selen gelenkt.

Sale fand, dass Licht aller Farben die Leitungsfähigkeit des Selens erhöht, dass die dunklen, actinischen Strahlen des Spectrums keinen Einfluss auf dasselbe ausüben, und von hier aus die Lichtwirkung bis zum Roth zunimmt, dass sie beim Ultraroth abnimmt und die Wirkung der jenseits desselben liegenden dunklen Wärmestrahlen nur gering ist.

Ich habe in einer der Akademie im Mai vorigen Jahres gemachten vorläufigen Mittheilung[2]) diese Angaben Sale's bestätigt. Es war mir gelungen, das amorphe Selen durch eine mehrere Stunden anhaltende Erhitzung auf eine Temperatur von 200 bis 210° in eine Modification überzuführen, welche bei der Lufttemperatur eine 20 bis 30mal grössere Leitungsfähigkeit und eine entsprechend grössere Lichtempfindlichkeit hat, als das durch Erhitznng auf 100 bis 150° crystallinisch gemachte Selen zeigt. Diese Modification hat ferner die Eigenschaft, die Electricität wie ein Metall, d. i. in der Weise zu leiten, dass die Leitungsfähigkeit mit steigender Temperatur abnimmt. Ich fand ferner, dass der Einfluss des Lichtes sich nicht auf die ganze Masse des Selens erstreckt, sondern wesentlich eine Oberflächenwirkung ist. Hierdurch geleitet, gelang es mir durch Einschmelzen des Selens zwischen die Windungen zweier flacher, ineinanderliegender Drahtspiralen ein äusserst lichtempfindliches Präparat herzustellen, welches ich zur Construction eines Selen-Photometers benutzte. Endlich constatirte ich, dass die Zunahme der Leitungsfähigkeit des Selens durch Beleuchtung annähernd den Quadratwurzeln der Lichtstärken proportional ist.

W. G. Adams[3]) hat gleichzeitig mit mir die Lichtwirkung auf das Selen untersucht. Er fand, abweichend von Hittorf, dass die Leitungsfähigkeit seiner Selenstange, über deren Herstellung er keine Angaben macht, mit zunehmender Temperatur abnahm, also ein ähnliches Verhalten zeigte, wie ich es durch an-

---

[1]) Pogg. Ann. 150, pag. 333.

[2]) Diese Berichte, S. 280.

[3]) Proc. of the Royal Soc. Vol. XXIII, pag. 535. Juni 1875.

haltende Erhitzung des Selens auf 200° C. hervorrief. Ferner constatirte er, dass der durch eine Kirchhoff-Wheatstone'sche Brücke gemessene Widerstand des Selens um so geringer ausfiel, je grösser die Anzahl der Zellen der zur Messung benutzten Kette war. Adams lässt es unentschieden, ob die Lichtwirkung auf das Selen in einer Veränderung seiner Oberfläche bestände oder ob durch Beleuchtung im Selen ein Polarisationsstrom hervorgerufen würde, welcher sich dem Durchgange des messenden Stromes entgegensetzte und dadurch seine Leitungsfähigkeit erhöhte. In gleicher Weise will er die Verminderung des Widerstandes des Selens bei Anwendung stärkerer Batterien erklären. Hierbei ist er aber offenbar in einem Irrthum befangen, da ein solcher durch das Licht oder durch den Strom hervorgerufener Gegenstrom den entgegengesetzten Effect haben müsste. Es müsste das Licht die Leitungsfähigkeit vermindern und bei Anwendung stärkerer Batterien müsste man einen grösseren Widerstand finden.

Zunächst bemühte ich mich die höchst merkwürdige Eigenschaft des Lichtes, das beleuchtete Selen besser leitend zu machen, auch bei anderen Körpern aufzufinden. Diese Bemühungen waren aber gänzlich erfolglos. Ich glaubte schon am Tellur eine analoge Wirkung gefunden zu haben, überzeugte mich aber bald, dass die beobachtete geringe Steigerung der Leitungsfähigkeit der Erwärmung des Tellurs durch Licht und Wärmestrahlen zuzuschreiben war. Da ich hiernach annehmen musste, dass es sich hier nicht um eine allgemeinere Eigenschaft des Lichtes, sondern um ein abnormes Verhalten des Selens handelte, so entschloss ich mich, das Verhalten dieses Körpers zur Wärme und dem galvanischen Strome näher zu untersuchen, in der Hoffnung, hierdurch Anhaltspunkte zur Erklärung der Einwirkung der Beleuchtung auf denselben zu gewinnen. Zunächst wiederholte ich den Hittorf'schen Versuch mit meinen besseren Messinstrumenten für galvanische Ströme.

Da Glas und selbst Porzellan bei höheren Temperaturen die Electricität leiten, so liess ich mir aus einem Stück Speckstein, welches selbst bei Glühhitze noch völlig isolirt, einen dickwandigen Tiegel herstellen, welcher etwa 6 Gramm Selen aufnehmen konnte. Durch den gutschliessenden Specksteindeckel reichte ein Thermometer bis in die Mitte der Höhlung des Tiegels hinein. Die circa 10 Mm. dicke Tiegelwand war etwa in halber Höhe durchbohrt und die beiden Löcher durch genau eingepasste Cylinder aus Gas-

kohle, welche nach innen und aussen vorragten, ausgefüllt. Nachdem der Tiegel mit geschmolzenem Selen angefüllt und dann schnell erkaltet war, so dass amorphes Selen ihn anfüllte, wurden die äusseren Enden der Gaskohlencylinder mit den gut isolirten Zuleitungsdrähten meines sehr empfindlichen Spiegelgalvanometers mit aperiodisch schwingendem Cylindermagnet verbunden und in den Leitungskreis eine Daniell'sche Zelle eingeschaltet, nachdem ich mich überzeugt hatte, dass selbst bei Einschaltung einer Batterie von 100 Daniell'schen Zellen kein Strom durch das amorphe Selen ging. Der so vorbereitete Tiegel wurde nun schnell in ein grösseres Gefäss mit Paraffin, dessen Temperatur 280° C. war und während des Versuches möglichst genau auf dieser Temperatur gehalten wurde, eingetaucht und die Temperatur des Selens im Tiegel sowie die Ablenkung meines Spiegels fortlaufend gleichzeitig beobachtet und notirt. Bei dem bedeutenden Leitungswiderstände des Selens, in Folge dessen der Widerstand des zwischen den Kohlenspitzen befindlichen Selens selbst bei höheren Temperaturen noch immer sehr gross gegen den Widerstand des Galvanometers ist, können die Ablenkungen des Spiegels ohne wesentlichen Fehler der Leitungsfähigkeit des Selens proportional gesetzt werden.

Die Ergebnisse dieses Versuches sind in der Kurventafel Fig. 1 zur Anschauung gebracht. Die mit A bezeichnete Kurve giebt die Temperatur des Selens, die Kurve B die Stromstärke oder die Leitungsfähigkeit des Selens an, während Kurve C die berechnete Kurve darstellt, nach welcher die Temperatur im inneren Gefässe steigen müsste, wenn keine selbstthätige Temperaturveränderungen des Selens stattfänden. Die Abscissenaxe bezeichnet die seit der Eintauchung verflossene Zeit, die Ordinatenaxe gleichzeitig die Temperatur des Selens in Kurve A und die Leitungsfähigkeit desselben in Kurve B.

Es ergiebt sich aus der Betrachtung dieser Kurven, dass etwa $2\frac{1}{2}$ Minuten vergingen, bis eine Temperaturzunahme des Selens bemerklich wurde. Nach Verlauf von 5 Minuten hat sie 80° erreicht, ohne von der Normalkurve abzuweichen. Dann steigt sie schnell über die Normalkurve und bleibt bedeutend über derselben, bis die Schmelzung bei 217° beginnt.

Das Maximum der Erhebung der Selen-Temperatur über die der Normalkurve findet etwa bei 170° statt und beträgt hier circa 13°. Von hier ab nähert sie sich wieder der letzteren,

schneidet sie bei 215°, zeigt dann über 15 Minuten lang ziemlich constante Temperatur, nähert sich darauf wieder, anfänglich schnell später langsamer, der Normalkurve, ohne sie vollständig zu erreichen. Es zeigt dies Verhalten, in Übereinstimmung mit Hittorf, dass das amorphe Selen bei etwa 80° C. sich in crystallinisches umzuwandeln beginnt und dabei seine latente Wärme ganz oder doch zum grossen Theil abgiebt. Etwa bei 170° hat diese Wärmeentwickelung ihr Maximum erreicht und die Temperatur des Selens steigt von jetzt ab langsamer als die der Normalkurve. Bei 217° beginnt das Selen zu schmelzen und es wird von ihm wieder Wärme absorbirt, wodurch bewirkt wird, dass seine Temperatur beinahe 20 Minuten nahe constant bleibt. Darauf nähert sie sich wieder der Normalkurve, anfangs schnell dann langsam, ohne sie vollständig zu erreichen.

Während dieser Temperaturänderungen des Selens sind nun ganz merkwürdige Veränderungen seiner Leitungsfähigkeit zu constatiren, wie sie durch Kurve *B* veranschaulicht werden. 5 Minuten nach der Eintauchung des Tiegels, also bei der Selen-Temperatur von 80° war das Selen noch vollständig nichtleitend. Nach 10 Minuten, bei der Selen-Temperatur 162°, war die Ablenkung des Spiegels schon 870 Scalentheile, nach weiteren 5 Minuten, bei der Selen-Temperatur 200°, war sie 152 und nach abermals 5 Minuten bei der Selen-Temperatur 215 nur noch 120 Scalentheile. Während der jetzt vor sich gehenden Schmelzung des Selens fiel die Ablenkung auf 70, stieg dann mit wachsender Temperatur des geschmolzenen Selens erst schneller, später langsamer bis 300. Eine Grenze des Ansteigens der Leitungsfähigkeit war hier nach Verlauf von 140 Minuten nach der Eintauchung des Tiegels noch nicht zu erkennen, obschon die Selen-Temperatur bereits nach Verlauf von 60 Minuten constant geworden war.

Die Zahlenwerthe dieser Versuchsreihe können nur einen relativen Werth haben, da die von Wärme schlecht leitendem, starren Selen umschlossene Thermometerkugel, bei steigender Temperatur durch Wärmezufluss von aussen, immer zu niedrige Werthe angeben musste, wogegen sie bei innerer Wärmeentwickelung höhere Temperaturen zeigen konnte als die des Selens in der Nähe der Tiegelwand, welches mit den Kohlencylindern in Berührung war; sie bestätigen aber vollständig die Hittorf'schen Beobachtungen,

wonach das amorphe Selen bei ca. 80° C. seine Umwandlung in crystallinisches Selen beginnt, dabei eine bedeutende Wärmemenge entbindet und leitend für Electricität wird. Es bestätigt sich ferner Hittorf's Angabe, dass die Leitungsfähigkeit des crystallinischen Selens mit der Temperatur in steigender Progression zunimmt und dass dieselbe sich mit Aufnahme der latenten Schmelzwärme bei gleichbleibender Temperatur wieder beträchtlich vermindert.

Es geht aus diesen Versuchen ferner hervor, dass auch die Leitungsfähigkeit des geschmolzenen Selens mit steigender Temperatur sich vergrössert. Ich fand bei einer anderen Versuchsreihe, bei welcher ein ähnlicher Specksteintiegel durch eine Flamme direct erhitzt wurde, dass die Leitungsfähigkeit des geschmolzenen Selens bis zur Temperatur von 350°, bei welcher bereits eine reichliche Verdampfung eintrat, noch fortwährend wuchs. Eine auffallende Erscheinung ist hierbei die, dass sowohl beim festen wie beim geschmolzenen Selen die Leitungsfähigkeit sich mit der Dauer der Erhitzung vermindert, so dass es bei schneller Erhitzung auf eine bestimmte Temperatur weit besser leitet, wie bei langsamer Erhitzung auf dieselbe, so wie ferner, dass durch andauernden Strom durch erhitztes Selen ebenfalls eine schnelle Verminderung der Leitungsfähigkeit herbeigeführt wird, wie wenn eine Polarisation einträte, welche dem Durchgange des Stromes entgegenwirkte. Die angestellten zahlreichen Messungen der Temperatur und der zugehörigen Leitungsfähigkeit konnten aus diesen Gründen keine übereinstimmenden Zahlenwerthe ergeben. Als ein lehrreiches Beispiel dieser Versuche ist in Fig. 2 eine Kurventafel dargestellt, welche ziemlich übereinstimmend die Abhängigkeit der Leitungsfähigkeit von der Temperatur bei sehr langsamer, mehrere Stunden dauernder Erwärmung und Abkühlung zur Anschauung bringt. Das im Specksteintiegel befindliche Selen war erst durch Abkühlung amorph gemacht, dann auf 150° erhitzt und mehrere Stunden auf dieser Temperatur erhalten, worauf es langsam abgekühlt wurde. Es musste also crystallinisches Selen sein, welches seine latente Wärme bereits abgegeben hatte. Kurve A zeigt nun die Steigerung der Leitungsfähigkeit mit der Zunahme der in der Abscissenaxe angegebenen Temperatur. Die Messung geschah derart, dass durch einen Morse-Taster eine Daniell'sche Zelle in den aus dem Selen, den Gaskohlenspitzen und dem Galvanometerdraht

gebildeten Schliessungskreis so lange eingeschaltet wurde, bis die Ablenkung des Spiegels ein Maximum geworden war. Da das Galvanometer vollkommen aperiodisch war, so fiel dies Maximum des Ausschlages mit der dauernden Ablenkung vollkommen zusammen. Beim Loslassen des Tasters wurde die Daniell'sche Zelle ausgeschaltet. Es bot diese Methode den Vortheil, dass man mit der Messung des Stromes gleich eine Messung der etwa vorhandenen Polarisation verbinden konnte. Wird nämlich durch Anbringung eines Richtstabes, in passender Entfernung unter dem Magnete des Galvanometers, die Richtkraft des letzteren so gross gemacht, dass die Aperiodicität gerade vollständig ist ohne überschritten zu sein, wie dies bei meinem Galvanometer ohne Richtstab der Fall ist, so geht der Spiegel bei Rückstromschaltung ebenso wie bei Unterbrechung des Stromes genau in seine 0-Stellung zurück, ohne darüber hinauszuschwanken. Ist aber Polarisation vorhanden, durchläuft also ein Rückstrom die Galvanometerwindungen während des Rückganges des Spiegels, so wirkt dieser Strom beschleunigend auf den Magnet und treibt ihn über die Ruhelage hinaus. Die Grösse dieser Überschreitung der Ruhelage ist dann ein Maass der Stärke der Polarisation. Die später angeführten Polarisationsmessungen sind in dieser Weise ausgeführt, wenn nicht angegeben ist, dass sie mit der continuirlichen Wippe, oder ohne gleichzeitige Strommessung, von der Ruhestellung aus, angestellt sind.

Wie sich aus dem Anblick der Kurve A, A' ergiebt, nimmt die Leitungsfähigkeit mit wachsender Temperatur in schneller Progression zu. Bei der ersten Messung bei 50° C. war sie 15, bei 100° : 78, bei 150° : 290, bei 200° : 927. Auf dieser Temperatur wurde das Bad 15 Minuten lang erhalten. Die Leitungsfähigkeit sank dadurch auf 819 zurück und erhob sich erst nach weiterer Erhitzung auf 203° wieder bis 923. Als die Temperatur nun wieder 50 Minuten nahe constant erhalten wurde, sank die Leitungsfähigkeit wieder bis auf 815 hinab. Bei der jetzt beginnenden Abkühlung war sie bei 200° : 789, bei 150° : 267, bei 130° : 170, wo der Versuch abgebrochen werden musste. Am folgenden Tage wurde der Versuch in gleicher Weise wiederholt und ergab die ähnlichen in Kurve A bei aufsteigenden und Kurve A' bei fallenden Temperaturen dargestellten Kurven. Dr. Frölich hat versucht eine empirische Formel für die Abhängigkeit der Leitungsfähigkeit von der Temperatur aufzustellen. Die Kurve B

ist nach der von ihm gefundenen Formel $k = C + a.e^{\alpha t}$ oder in Zahlen $k = -17 + 8.48\ (1.025)^t$, gezeichnet. Hiernach ist, da $C = k_{-\infty}$, d. h. die Leitungsfähigkeit bei sehr niederer Temperatur,

$$k' = k - k_{-\infty} = a.e^{\alpha t},$$

$$\frac{dk'}{dt} = \alpha.k' ,$$

d. h. das Wachsthum der Leitungsfähigkeit k' proportional mit k' selbst.

Die beschriebenen Versuche waren mit Zuleitungen aus Gaskohle angestellt, um sicher zu sein, dass keine Verbindung des geschmolzenen oder stark erhitzten Selens mit denselben einträte. Nachdem ich mich aber überzeugt hatte, dass weder Platina noch Eisen von festem Selen angegriffen wird, benutzte ich bei den weiteren Versuchen die weit bequemeren, oben beschriebenen Drahtspiralen oder Gitter, deren Zwischenräume mit Selen ausgefüllt waren.

Es kam mir jetzt vor allen Dingen darauf an, Anhaltspunkte zur Erklärung der merkwürdigen Thatsache zu finden, dass amorphes Selen, längere Zeit auf 200 bis 210° erhitzt, seine physikalischen Eigenschaften so vollständig ändert, dass seine Leitungsfähigkeit bei gewöhnlicher Temperatur 30 bis 50mal grösser wird als die des durch Erhitzung auf 100 bis 150° crystallinisch gemachten Selens, und jetzt mit steigender Temperatur sich vermindert während die des letzteren sich vergrössert. Es erschien mir wahrscheinlich, dass diese Umwandlung in innigem Zusammenhange mit der Erscheinung stehen müsse, dass die Leitungsfähigkeit des Selens sich bei höheren Temperaturen mit der Zeit der Erhitzung vermindert.

Zwei Drahtgitter aus 10 parallelen Drähten von 0,04 Mm. Dicke im Abstande von 1 Mm., etwa 12 Mm. im Quadrat gross, wurden zwischen zwei Glimmerblättern im Abstande von etwa 0,7 Mm. mit amorphem Selen ausgefüllt. Die Einrichtung war so getroffen, dass die Verlängerung der beiden Gitterdrähte aus dem Paraffinbade, in welches sie eingetaucht wurden, hervorragten und leicht mit den Galvanometerdrähten verbunden werden konnten. Es wurde dann das Paraffin schnell auf 200° C. erhitzt. Bis zur Temperatur 100° C. war kein Strom zwischen beiden Gitterdrähten durch eine Batterie von 6 Elementen wahrzunehmen. Dann begannen

beide Gitter zu leiten und bei 180° war der Strom eines Daniells nur mit Hilfe einer am Galvanometer angebrachten Nebenschliessung zu messen, welche seine Empfindlichkeit auf $\frac{1}{10}$ verminderte. Bei 200° erreichte der Strom bei beiden Gittern sein Maximum. Gitter No. 33 hatte die Leitungsfähigkeit 2720, Gitter No. 36 die Leitungsfähigkeit 2120. Die Temperatur wurde nun 4 Stunden lang constant auf 200° erhalten. Nach der ersten Stunde war die Leitungsfähigkeit von dem ersten auf 1240, die vom zweiten auf 940 gesunken. Nach Verlauf der zweiten Stunde war die Leitungsfähigkeit des ersten noch 1090, die des zweiten 820, und nach Verlauf der vierten Stunde waren sie 1000 resp. 800. Es wurde jetzt No. 36 rasch durch Eintauchen in kaltes Petroleum abgekühlt, während No. 36 langsam abgekühlt und während dieser Zeit die Leitungsfähigkeit von Zeit zu Zeit gemessen wurde. Das letztere hatte bei 180° die Leitungsfähigkeit 1020, bei 150° die Leitungsfähigkeit 2460, bei 130° die Leitungsfähigkeit 5730, bei 120° die Leitungsfähigkeit 8320. Bei 100° ging der Spiegel über die Scala und es musste ein grösserer Nebenschluss am Galvanometer angebracht werden, welcher seine Empfindlichkeit auf $\frac{1}{23}$ reducirte. Die Leitungsfähigkeit war nun bei 100° : 17020, bei 80° : 21280 und nahm von hier ab langsam wieder ab. Da das Paraffin bei 60° erstarrte, so nahm auch dessen Temperatur von hier an nur sehr langsam ab. Nach vollständiger Abkühlung am anderen Tage war die Leitungsfähigkeit nur noch 6190.

Das rasch von der Temperatur 200° in kaltem Petroleum abgekühlte Gitter No. 33 hatte nach der Abkühlung die Leitungsfähigkeit 16450 und ging jetzt continuirlich, erst schneller dann immer langsamer, zurück. Nach $1\frac{1}{2}$ Stunden war sie noch 14330 und am nächsten Tage noch 7710.

Es folgt aus diesen Versuchen, dass das längere Zeit auf 200° erhitzte amorphe Selen eine Umwandlung erfährt, durch die seine Leitungsfähigkeit bei dieser Temperatur bis auf etwa $\frac{1}{3}$ ihrer anfänglichen Grösse vermindert wird. Es hat dann die Eigenschaft der Metalle, dass die Leitungsfähigkeit bei abnehmender Temperatur wächst, während dieselbe bei crystallinischem Selen, welches nicht längere Zeit erhitzt war, mit abnehmender Temperatur rasch abnimmt.

Bei schneller Abkühlung zur Lufttemperatur leitet das abgekühlte Selen über 16mal besser wie bei der Temperatur von 200°.

Es behält diese grosse Leitungsfähigkeit aber nicht dauernd. Dieselbe verliert sich nach und nach wieder und nähert sich erst nach Verlauf mehrerer Tage einer Constanten.

Hat die Erhitzung des Selens auf 200 bis 210° so lange gedauert, bis keine weitere Verminderung der Leitungsfähigkeit mehr stattfindet, so beginnt bei eintretender Abkühlung sofort die Vergrösserung der Leitungsfähigkeit. War diese Grenze nicht erreicht, so nimmt die Leitungsfähigkeit bei eintretender Abkühlung zuerst ab, nähert sich dann einem Wendepunkte, von dem ab sie dann wieder zunimmt. Die Höhelage dieses Wendepunktes hängt von der Dauer der Erhitzung, und der durch sie herbeigeführten Verminderung der Leitungsfähigkeit während derselben ab. Dauert die Erhitzung nur kurze Zeit, so wird der Charakter des Selens dadurch nicht geändert; seine Leitungsfähigkeit vermindert sich fortwährend mit der Erniedrigung der Temperatur, wie bei unverändertem crystallinischen Selen.

Das Gitter, mit welchem dies letztere constatirt ward, wurde darauf 8 Minuten in das Paraffinbad von 205° getaucht und dann durch einen Luftstrom, nachdem es aus dem Bade genommen war, rasch abgekühlt. Seine Leitungsfähigkeit war während dieser Zeit von 100, die es etwa 15 Sec. nach der Eintauchung angenommen hatte, auf 39 gefallen. Bei der Abkühlung fiel seine Leitungsfähigkeit schnell auf 5 hinab und stieg dann wieder auf 37. Nachdem es wiederum $\frac{1}{4}$ Stunde erhitzt war, fiel die Leitungsfähigkeit nach der Abkühlung von Leitungsfähigkeit 132, die es jetzt im Paraffinbade von 212° angenommen hatte, auf 50 und stieg darauf bis 200. Es behielt diese erhöhte Leitungsfähigkeit aber nicht, sondern sie sank nach und nach auf einen geringen Betrag.

Es muss hierbei bemerkt werden, dass das beschriebene merkwürdige Verhalten des Selens, bei andauernder Erhitzung auf 200° den Charakter der metallischen Stromleitung anzunehmen, nur dann in dieser Weise beobachtet wurde, wenn amorphes Selen direct auf 200° erhitzt ward. War es erst längere Zeit auf 100° erhitzt und dadurch vollständig in einfaches crystallinisches Selen umgewandelt, so trat diese Umwandlung bei weiterer andauernder Erhitzung auf 200° gar nicht oder doch nur in weit geringerem Maasse ein. Ebenso ist Selen, welches aus dem flüssigen Zustande direct in den crystallinischen Zustand übergeführt ist, was eintritt, wenn man Selen schmilzt und dann sehr lange in einer Tem-

peratur von 200 bis 210° erhält, nicht metallisch leitend, wie ich früher annahm, sondern verhält sich wie das bei geringerer Temperatur umgewandelte crystallinische Selen. Diese Crystallisation aus dem flüssiges Zustande geht äusserst langsam vor sich. Ein Glasrohr von 6 Mm. Weite, welches auf $\frac{2}{3}$ seiner Länge mit Selen gefüllt war, wurde zugeschmolzen und in einem Paraffinbade erst eine Stunde lang zur Temperatur von 230° erhitzt. Die Temperatur des Bades wurde dann auf 205° erniedrigt und mit Hilfe eines mechanischen Wärmeregulators während 24 Stunden unausgesetzt auf einer zwischen 205 und 208° schwankenden Temperatur erhalten. Beim Herausnehmen des Rohres erschien das Selen in demselben gänzlich erstarrt zu sein. Als es jedoch zerbrochen wurde, nachdem es schnell abgekühlt war, zeigte sich, dass nur der obere Theil der Masse grob crystallinisch war, während der untere Theil, etwa $\frac{1}{5}$ der ganzen Masse, noch aus amorphem Selen bestand. Es wird der untere Theil des Bades, in welchem das Rohr sich in senkrechter Lage befand, wahrscheinlich etwas wärmer gewesen sein als der obere und daher die Crystallisation von oben begonnen haben. Die Masse des crystallinischen Selens war blasig, was vielleicht damit zusammenhing, dass bei Öffnung des Rohres ein starker Geruch nach Selen-Wasserstoff sich verbreitete. Das Selen wie das Glasrohr waren zwar lufttrocken, doch waren keine Vorsichtsmaassregeln zur Abhaltung von Wasserdampf angewandt. Es wurde aus dieser crystallinischen Selenstange ein Cylinder geschnitten und dieser zwischen zwei mit einer Lage Kupferamalgam bedeckten Metallplatten eingespannt. Neben diesem, in der beifolgenden Tabelle mit *A* bezeichneten Selencylinder wurde ein ähnlicher aus crystallinischem Selen, das durch Erhitzung des amorphen Selens auf 100° C. erzeugt war und die Bezeichnung *B* trägt, und eines dritten durch 10stündige Erhitzung amorphen Selens auf 200° erzeugten und mit *C* bezeichneten, der Widerstandsmessung unterzogen und die specifische Leitungsfähigkeit der Masse bei 15° C. — auf Leitungsfähigkeit des Quecksilbers als Einheit bezogen — gemessen. Diese Zahlen machen jedoch nur auf geringe Genauigkeit Anspruch, da, namentlich bei *C*, die einzelnen Bestimmungen erheblich von einander abweichen.

	A (Mod. III)	*B* (Mod. I)	*C* (Mod. II)
Leitungsfähigkeit:	$\frac{1}{80000 \text{ Mill.}}$	$\frac{1}{1.4 \text{ Bill.}}$	$\frac{1}{4000 \text{ Mill.}}$

Im Folgenden wird stets

Mod. I: Selen, welches wie Cylinder *B*,

Mod. II: Selen, welches wie Cylinder *C*,

Mod. III: Selen, welches wie Cylinder *A*

behandelt wurde, bezeichnen.

Eine sehr merkwürdige Eigenschaft des crystallinischen Selens der Mod. II ist die von Adams beobachtete, dass seine Leitungsfähigkeit mit der electromotorischen Kraft der zur Messung benutzten Batterie zunimmt. Bei den Versuchen der folgenden Tabelle wurde ein durch lange Erhitzung auf 205° umgewandeltes Selengitter der Mod. II benutzt. Das Gitter wurde in Petroleum getaucht, welches durch umgebendes schmelzendes Eis auf der constanten Temperatur von 1,3° C. erhalten wurde.

Zahl der Elemente	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1
Ablenkung des Spiegels	98	196	298	400	507	615	726	838	950	98
Berechnet 98 . n.	98	196	294	392	490	588	686	784	882	
Differenz	0	0	4	8	17	27	40	54	68	

Da das mit den beiden Glimmerblättern, zwischen denen es lag, nicht viel über 0,5 Mm. dicke Gitter von Petroleum von constanter Temperatur umgeben war, so konnten die Messungen durch Erwärmung durch den Strom nicht sehr beeinträchtigt sein. Da Erwärmung bei der Selen Mod. II die Leitungsfähigkeit desselben vermindert, so könnten jedoch die gemessenen Werthe bei grösserer Zellenzahl vielleicht noch etwas zu klein ausgefallen sein. Bei höheren Temperaturen fällt die Steigerung der Leitungsfähigkeit mit wachsender electrom. Kraft etwas geringer aus. Als dasselbe Gitter auf 18° erhalten wurde, erhielt man:

Zahl der Elemente	1	2	3	4	5	6	7	8
Ablenkung des Spiegels	113	228	343	460	578	698	818	938
Berechnet	113	226	339	452	565	678	791	904
Differenz	0	2	4	7	13	20	27	34

Die absoluten Werthe beider Versuchsreihen sind nicht vergleichbar, da die Leitungsfähigkeit des Gitters sich am folgenden Tage geändert hatte und der Galvanometer-Nebenschluss verschieden war. Es scheint hiernach, dass diese Eigenthümlichkeit des Selens mit Annäherung an seinen Wendepunkt, der bei diesem Gitter zwischen 30 und 40° lag, mehr und mehr verschwindet. Bei Selen der Mod. I, welches nicht höher wie 150° erhitzt ist, ist diese Erscheinung nur bei sehr geringen electromotorischen Kräften noch nachzuweisen. Werden Erwärmung und Veränderung der Leitungsfähigkeit durch andauernde Ströme vermieden, so bleibt die Leitungsfähigkeit bei Anwendung von 1 bis 15 Elementen bei ihm ziemlich unverändert. Da Adam's Selenstange die Eigenschaften der Mod. II hatte, wahrscheinlich weil sie zufällig bei sehr hoher Temperatur aus amorphem Selen umgewandelt war, so ist erklärlich, dass er die Zunahme der Leitungsfähigkeit bei Anwendung grösserer electromotorischen Kräfte für eine allgemeine Eigenschaft des crystallinischen Selens hielt.

Die gleiche electromotorische Kraft der benutzten Daniell'schen Zellen, welche bei diesen Versuchen sowohl wie bei allen späteren sehr constante Daniell'sche Ketten, sogenannte Pappelemente waren, wurde vor Anstellung der Versuche constatirt.

Es ist schon hervorgehoben, dass der galvanische Strom die Leitungsfähigkeit des Selens verändert. Diese Änderung geschieht stets in demselben Sinne, als wenn es durch den Strom erwärmt wäre. Es nimmt also durch dauernden Strom die Leitungsfähigkeit von Mod. I zu und die von Mod. II ab. Wäre aber die Erwärmung der Selenmasse die Ursache der Veränderung, so müsste die Veränderung den Quadraten der Stromstärke proportional sein und sie müsste weit geringer sein, wenn die Gitter durch ihre Umgebung auf constanter Temperatur erhalten werden. Es ist dies aber nicht der Fall. Die Versuche wurden mit gleichen Gittern gemacht, von denen das eine Mod. I, das andere Mod. II war.

Die Ergebnisse derselben sind in Fig. 3 graphisch dargestellt. Beide Gitter befanden sich in Petroleum von der Temperatur der Luft. Mod. I wurde durch 12, Mod. II durch 3 eingeschaltete Daniell-sche Zellen dauernd durch den Galvanometerdraht geschlossen. Die Abscissenaxe giebt die Zeit der Schliessung des Stromlaufes durch das Gitter in Minuten, die Ordinatenaxe die beobachteten Ablenkungen des Spiegels, dessen Ruhelage häufig controlirt wurde. Kurve A giebt die Leitungsfähigkeit des Gitters der Mod. I an und zwar wurde dieselbe hier, wie bei den übrigen Kurven, nach jeder Temperatur-Änderung von 5° beobachtet. Wie ersichtlich, steigt die Leitungsfähigkeit fortwährend und zwar erst schnell und mit der Zeit immer langsamer, so dass sie sich asymptotisch einer Constanten zu nähern scheint.

Die in den Kurven B und C dargestellten Versuche sind mit dem Gitter der Mod. II und 3 Zellen angestellt, und zwar war das Gitter bei der Versuchsreihe B in Luft von constanter Temperatur, bei Versuchsreihe der Kurve C, welche am folgenden Tage ausgeführt wurde, in Petroleum von nahe gleicher Temperatur. Da die electromotorische Kraft der benutzten Batterie nur $\frac{1}{4}$ derjenigen war, mit welcher die Versuchsreihe der Kurve A ausgeführt wurde, so müssen die Ordinaten der ersteren mit 4 multiplicirt werden, um mit denen der letzteren vergleichbar zu sein.

Es ergiebt sich aus diesen Kurven, dass die Leitungsfähigkeit erst schnell, dann langsamer, fortwährend abnimmt. Nach Aufhören des Stromes nimmt das Selen nach Verlauf einer längeren Zeit seine frühere Leitungsfähigkeit nahe wieder an. Wäre die Erhitzung der Selenmasse durch den Strom die Ursache der Verminderung der Leitungsfähigkeit, so müsste eine beträchtliche Verschiedenheit zwischen den Kurven B und C vorhanden sein.

Wird die Richtung des Stromes durch das Selen umgekehrt, nachdem seine Leitungsfähigkeit durch den Strom bedeutend vermindert ist, so beobachtet man sehr veränderliche und schwer vorherzubestimmende Erscheinungen, die zum Theil von der mehr oder weniger vollständigen Umwandlung des Selens in Mod. I oder II, zum Theil von der Zeit, die seit der Umwandlung verflossen ist, abzuhängen scheinen. Manche Gitter sind nur geringen Einflüssen des Stromes unterworfen und zeigen auch nicht die geringste Polarisation, selbst wenn sie mit einer schnellgehenden Wippe darauf geprüft werden. Bei anderen tritt Polarisation auf, wenn die Stromstärke eine ge-

wisse Grenze überschreitet, bei noch anderen endlich tritt sie auch bei ganz schwachen electromotorischen Kräften schon auf. Bei diesen, gewöhnlich frisch umgewandelten Gittern sinkt die Leitungsfähigkeit bei andauerndem Strome nach und nach bis auf einen ganz geringen Betrag. Kehrt man nun die Stromrichtung um, so erhält man keinen Polarisationsausschlag; die erste Ablenkung des Spiegels ist nicht grösser als sie vor der Umkehr war, fängt aber bald darauf an zu steigen und der Strom kann in wenig Minuten den 1000fachen Betrag des anfänglichen erreichen. Nach Überschreitung des Maximums fällt die Ablenkung wieder und geht bei längerer Fortdauer des Stromes langsam wieder auf den ersten geringen Betrag zurück. Es schien zuerst, als wenn man es hier mit Peltier'schen Strömen, die durch Erwärmung und Abkühlung der Berührungsflächen zwischen Selen und Gitterdrähten durch den Strom hervorgerufen wären, zu thun hätte, doch ist dadurch das allmählige Ansteigen des Stromes nach der Umkehr nicht zu erklären. Man wird aber lebhaft an die von Hittorf beschriebenen eigenthümlichen Erscheinungen erinnert, die derselbe beim Halb-Schwefelkupfer beobachtet hat. Dieselben sind in ähnlicher Weise auch bei fehlerhaften Unterseekabeln bemerklich, wenn sie durch vulkanisirtes Kautschuck oder Guttapercha isolirt sind, ferner bei den sogen. unipolaren Leitern, wie Seife etc., und sind hier auf eine electrolytische Änderung dieser Körper an den Contactflächen und in deren Umgebung zurückzuführen.

Ganz absonderlich ist auch das Verhalten des Selens bei eintretendem Temperaturwechsel. Das Selen nimmt, sobald seine Temperatur verändert ist, sofort eine dieser Temperatur entsprechende Leitungsfähigkeit an und zwar bei steigender Temperatur eine grössere, wenn es aus Mod. I, eine geringere, wenn es aus Mod. II besteht. Es behält aber diese Leitungsfähigkeit nicht dauernd. Bei Mod. II sinkt dieselbe nach jeder Temperaturänderung, mag dieselbe in einer Erhöhung oder einer Erniedrigung der Temperatur bestanden haben, und nähert sich erst schnell, dann langsamer einem Grenzwerthe. Je tiefer unter dem Wendepunkte die Temperatur liegt, die dem Selen ertheilt wird, desto grösser ist die Leitungsfähigkeit, die es sogleich annimmt, desto schneller und grösser ist aber auch der Rückgang derselben. Wird es später wieder auf die höhere Temperatur gebracht, so nimmt es allmählig die derselben entsprechende Leitungsfähigkeit wieder an, erreicht sie aber nicht vollständig

wieder, wenn die Temperaturdifferenz beträchtlich war. Ist das Selen lange in der niederen Temperatur gewesen und seine Leitungsfähigkeit auf ein Minimum hinabgesunken, so kann die eigenthümliche Erscheinung eintreten, dass eine Temperaturerhöhung im ersten Augenblicke eine Erhöhung der Leitungsfähigkeit bei der Mod. II hervorbringt, wenn die Leitungsfähigkeit bei der niedrigen Temperatur unter diejenige, die der höheren Temperatur zukommt, hinabgesunken war. Ist dann das Minimum für diese Temperatur eingetreten, so fällt dies aber wieder niedriger aus als das Minimum welches bei der höheren Temperatur eintrat.

Sehr grosse Abkühlung, z. B. eine Temperaturerniedrigung auf —15°, scheint die metallische Eigenschaft der Mod. II gänzlich zu zerstören oder drückt doch mindestens den Wendepunkt bis unter die Lufttemperatur hinab, so dass ein Gitter der Mod. II nach einer solchen Abkühlung die Eigenschaften der Mod. I zeigt.

Bei Gittern der Mod. I sind diese Erscheinungen constanter. Die Leitungsfähigkeit geht bei Temperaturerhöhung so wie bei Temperaturerniedrigung erst schnell, dann langsamer direct auf die der betreffenden Temperatur zugehörige Grösse.

Es ist hier noch eine Erscheinung hervorzuheben, der man bei den Versuchen mit Selen häufig begegnet und die sehr störend in die meinigen eingriff, ehe es gelang, die Ursache derselben zu erkennen oder doch wenigstens die Bedingungen festzustellen, unter denen sie eintritt. Während es in der Regel, wenigstens bei älteren Selengittern, bei denen die oben beschriebene Polarisation nicht mehr eintritt, für die Widerstandsmessung ganz gleichgiltig ist, welches die Richtung des Stromes durch das Selen ist, tritt bisweilen der Fall ein, dass die Widerstandsmessung bei der einen Stromrichtung viel grösser — bisweilen über doppelt so gross — ausfällt als bei der anderen. Es hat sich nun gezeigt, dass diese auffällige Erscheinung dann eintritt, wenn die Berührungsfläche zwischen dem Selen und den Zuleitungsdrähten sehr ungleich gross sind. Als ich zu Beleuchtungsversuchen beide Seiten eines etwa $\frac{1}{2}$ Mm. dicken Selenplättchens der Mod II mit einem Drahtgitter aus 0,03 dicken Platinadrähten versehen hatte, die auf der einen Seite des Plättchens 1 Mm., auf der anderen $\frac{1}{2}$ Mm. Abstand von einander hatten, zeigte sich, dass die Leitungsfähigkeit des Plättchens etwa doppelt so gross war, wenn das zwischen den beiden Drahtgittern eingeschaltete Element so angelegt war, dass der

Kupferpol mit dem aus 10 parallelen Drähten bestehenden weiten Gitter, der Zinkpol mit dem aus 20 Drähten bestehenden engen Gitter von $\frac{1}{2}$ Mm. Abstand verbunden war, als bei der umgekehrten Einschaltung.

Bei zwei möglichst gleich angefertigten Doppelgittern der beschriebenen Art, *A* und *B*, ergaben sich für die angegebenen Schaltungen die Leitungsfähigkeiten:

	Kupferpol am 10drähtigen Gitter	Kupferpol am 20drähtigen Gitter	Verhältniss
Doppelgitter *A*	490	244	0,49
Doppelgitter *B*	282	192	0,67

Es scheint hiernach, als wenn hier der Leitungswiderstand des Selens fast ganz von der Grösse der positiven Anode abhängig ist. Die früher bei gleich grossen Zuleitungsflächen beobachtete ähnliche Erscheinung erklärte sich danach einfach dadurch, dass beide nicht in gleich inniger, leitender Verbindung mit der Selenmasse waren. Polarisation war in allen diesen Fällen nicht vorhanden.

Bei Mod. I und dem aus flüssigem Selen crystallisirten, viel grobkörnigeren und besser leitenden Selen, welches wir Mod. III nennen wollen, hat sich diese Erscheinung nicht gezeigt.

Durch die beschriebenen Versuche ist ersichtlich, dass das crystallinische Selen sich in seinem Verhalten gegen Wärme und Electricität wesentlich von den anderen einfachen Körpern unterscheidet. Mit dem Tellur und der Kohle hat es die abweichende Eigenschaft gemein, die Electricität besser bei höherer Temperatur zu leiten, während alle übrigen einfachen, die Electricität leitenden Körper, d. i. die Metalle, dieselbe bei niederer Temperatur besser leiten. Das Selen behält aber diese Eigenschaft nicht bei allen Temperaturen bei, sondern verliert sie bei längerer Erhitzung auf 200° C. und verhält sich dann der Electricität gegenüber ebenfalls

wie ein Metall, d. i. seine Leitungsfähigkeit nimmt mit der Abkühlung zu. Dieser metallische Zustand des bei höherer Temperatur in den crystallinischen Zustand übergeführten amorphen Selens ist aber nicht stabil. Er bildet sich bei und nach der Abkühlung langsam wieder in den des nicht metallisch sondern electrolytisch leitenden, bei geringerer Temperatur crystallinisch gewordenen Selens zurück, bis auf einen im letzteren gelöst bleibenden Rest, dessen Grösse von der Höhe der Temperatur, bis zu welcher es abgekühlt wurde, abhängt. Da das Selen ein einfacher Körper ist, so können es nicht eigentliche chemische Verbindungen oder Umwandlungen sein, welche diese verschiedenen Zustände bedingen, und es liegt die Annahme nahe, dass es ein dritter allotroper Zustand ist, den das feste Selen bei längerer Erhitzung auf 200° C. annimmt, ein Zustand, der nur bei dieser Temperatur stabil ist und bei niedrigeren Temperaturen nur dadurch vor gänzlicher Zerstörung und Umbildung in electrolytisch leitendes Selen geschützt wird, dass es in diesem gelöst oder mit ihm verbunden ist. Es erklärt sich hierdurch das Auftreten eines Wendepunktes, bei dessen Überschreitung die metallische Leitung in die den Charakter der electrolytischen Leitung tragende übergeht, so wie das Herabsinken desselben mit der Zeit und der Temperaturerniedrigung. Diese Anschauung wird noch durch manche andere Erscheinungen und Analogieen unterstützt.

Durch Arndsen[1]) ist nachgewiesen und anderseitig mehrfach constatirt, dass der Leitungswiderstand eines reinen festen Metalles nahe gradlinig vom absoluten Nullpunkte der Temperatur bis in die Nähe seines Schmelzpunktes steigt. Man kann dies auch so ausdrücken, dass der specifische Leitungswiderstand eines reinen, festen Metalles der absoluten Wärmemenge äquivalent ist, welche das Metall enthält. Einfache Metalle in festem Zustande können demnach keine latente Wärme enthalten und es ist nicht unwahrscheinlich, dass grade hierin die Bedingung der metallischen Leitung zu suchen ist. Durch Matthiessen[2]) ist nämlich für Kalium und Natrium, durch mich[3]) für Zinn direct, für Kupfer, Silber und

---

[1]) Pogg. Ann. Bd. 104, S. 1 u. Bd. 105, S. 148.

[2]) Pogg. Ann. Bd. 100, S. 177.

[3]) Pogg. Ann. Bd. 189, S. 99.

Zink indirect nachgewiesen, dass durch Aufnahme der latenten Schmelzwärme eine sprungweise Erhöhung des Leitungswiderstandes eintritt. Diese Erhöhung beginnt schon in geringem Maasse vor der Schmelztemperatur und dauert nach Eintritt des flüssigen Zustandes noch fort — was man vielleicht durch eine schon beginnende und noch nicht ganz vollendete Schmelzung erklären kann. — Nach meinen früheren Versuchen, die für das Zinn in Fig. 4 graphisch dargestellt sind, würde die Widerstandszunahme des Zinns nach Aufnahme der latenten Schmelzwärme etwa der durch eine Temperaturzunahme um ca. 511° C. hervorgerufenen entsprechen. Rudberg[1]) giebt die latente Schmelzwärme des Zinns auf 13,314, Person[2]) auf 14,25 an. Nimmt man die specifische Wärme des Zinns zu 0,051 an, so würde die absolute Wärmemenge des Zinns in der Nähe seines Schmelzpunktes ca. 25,3 Wärmeeinheiten betragen, wenn man die Veränderung der specifischen Wärme in der Nähe des Schmelzpunktes ausser Betracht lässt, und die durch den Schmelzvorgang hinzutretende Wärmemenge dürfte nur einer Temperaturerhöhung von 259° entsprechen. Hiernach vergrössern beim Zinn latente und freie Wärme den Leitungswiderstand nicht in gleichem Maasse, sondern es ist der Einfluss der latenten Wärme nahe doppelt so gross wie der der freien.

Wenn es hiernach auch nicht zulässig ist, den Arndsen'schen Satz dahin zu erweitern, dass der Leitungswiderstand der reinen Metalle allgemein, also auch im geschmolzenen Zustande der absoluten Wärmemenge äquivalent ist, so bleibt es doch das am meisten characteristische Merkmal des Metalles, dass sein Leitungswiderstand sowohl mit der Temperatur, als mit der latenten Wärme, die es aufnimmt, zunimmt. Es gilt dies auch von den Legirungen. Dass der Widerstand der sogenannten chemischen Legirungen grösser ist, wie der der gesonderten Metalle, aus denen sie bestehen, erklärt sich dadurch, dass sie beim Erstarren latente Wärme zurückbehalten, wie durch Rudberg[3]) und Andere constatirt ist.

Nimmt man die obige Definition für das Metall an, so kann

---

[1]) Pogg. Ann. Bd. 19, S. 133.

[2]) Pogg. Ann. Bd. 146, S. 300.

[3]) Pogg. Ann. Bd. 121, S. 460.

man Selen und Tellur und überhaupt solche andere einfache Körper, wie die Kohle, die die Electricität zwar ohne Zersetzung leiten, deren Widerstand aber mit steigender Temperatur abnimmt, nicht zu ihnen rechnen. Da Selen aber nach längerer Erhitzung auf 200° bei dieser Temperatur metallisch leitet, so muss es in diesem Zustande als Metall angesehen werden. Die eingetretene Umwandlung kann, wie unter ähnlichen Umständen beim Phosphor, nur in einer Abgabe latenter Wärme gesucht werden. Man muss daher annehmen, dass das Selen im krystallinischen ebensowohl wie im amorphen Zustande eine allotrope Modification des metallischen, d. i. latente Wärme freien Selens ist, und dass es sich von den eigentlichen Metallen wesentlich dadurch unterscheidet, dass diese nur bei Veränderung ihres Aggregatzustandes, ersteres aber auch bei allen unter 200° liegenden Temperaturen latente Wärme aufnimmt.

Es liegt die Vermuthung nahe, dass Tellur und Kohle sich ähnlich verhalten. Vielleicht werden spätere Untersuchungen ergeben, dass auch alle die Electricität nicht leitenden einfachen Körper allotrope Zustände ihrer, für sich nicht existenzfähigen, einfachen Radicale sind, d. i. im festen Zustande latente Wärme enthalten und aus diesem Grunde Nichtleiter der Electricität sind, wie das amorphe Selen.

Es wird durch diese Theorie allerdings nicht direct erklärt, wie es kommt, dass die auf der Grenze zwischen Metallen und Metalloiden stehenden Körper, wie Selen, Tellur und Kohle die Electricität mit steigender Temperatur besser leiten, obschon die Summe der enthaltenen Wärme grösser wird. Da aber beim Selen mit steigender Temperatur offenbar die Kraft, mit welcher es die in den festen Zustand mit übergeführte latente Wärme festhält, sich vermindert, derart dass es bei 80° schon beginnt einen Theil, bei 200° den Rest derselben abzugeben, so kann man annehmen, dass der electrische Strom den ihm durch die latente Wärme entgegengesetzten Widerstand um so leichter überwindet je geringer diese Kraft, mithin je höher die Temperatur ist[1]).

---

[1]) Der Ausdruck, dass den Körpern eine Kraft beiwohnt, mit der sie die latente Wärme mehr oder weniger festhalten, ist nur bildlich zu nehmen. Nach der mechanischen Wärmetheorie kann man sich die Erscheinung, dass Körper bei bestimmten Temperaturen Wärme aufnehmen oder frei geben —

Um an der Hand dieser Anschauung die eigenthümlichen und widerspruchsvollen Erscheinungen zu erklären, welche namentlich bei Mod. II, die danach als Lösung von metallischem in crystallinischem Selen zu betrachten wäre, beobachtet wurden, muss man annehmen, dass ein wesentlicher Theil des Widerstandes des Selens in den Grenzschichten desselben an den Zuleitungsflächen seinen Sitz hat und dass diese Grenzschichten durch den electrischen Strom electrolytisch verändert werden. Diese Veränderung kann unter Umständen darin bestehen, dass das metallische Selen vom crystallinischen getrennt und dadurch vorübergehend oder dauernd zerstört und in crystallinisches oder amorphes umgewandelt wird. Durch Umkehr des Stromes, durch Temperatur und Zeit, welche alle auf allmählige Änderung dieses wenig stabilen Zustandes einwirken, kann nachher eine Rückbildung oder anderweitige Umbildung herbeigeführt werden, durch welche die Leitungsfähigkeit sich wiederum ändert.

---

sei sie mit Änderung des Aggregatzustandes oder der Dichtigkeit verbunden oder nicht — nur so auffassen, dass die Körperelemente in eine veränderte Lage zu einander treten, zu deren Herbeiführung mehr oder weniger innere Arbeit im positiven oder negativen Sinne verbraucht wird, die dann als verschwindende oder auftretende freie Wärme zur Erscheinung kommt. Diesen verschiedenen Molekularzuständen muss nun eine gewisse Stabilität zugeschrieben werden, die sich mit steigender Temperatur vermindert. Ist die Temperatur erreicht, bei welcher der Zustand keine Stabilität mehr hat, so tritt eine neue Gleichgewichtslage der Körperelemente ein, die wiederum zwischen bestimmten Temperaturgrenzen stabil ist. Der metallische Zustand eines festen Körpers wäre demnach derjenige, bei dessen Herbeiführung keine Arbeit verbraucht ist — ein Zustand, welcher nur bei den Metallen stabil ist und welcher sie befähigt die Electricität zu leiten und zwar in der Weise, dass der Leitungswiderstand der absoluten Temperatur proportional ist.

Die electrolytische Leitung hätte man sich darnach so vorzustellen, dass die Electricität den metallischen Molekularzustand vorübergehend herbeiführte — was sie um so leichter und vollständiger bewirken kann, je weniger stabil der vorhandene Molekularzustand ist, also je höher die Temperatur ist. Da geschmolzene Metalle die Electricität noch metallisch leiten, so muss man annehmen, dass durch die Schmelzung der metallische Character der gegenseitigen Lage der Körperelemente nicht verloren geht, wie es bei den allotropen Modificationen ohne Veränderung des Aggregatzustandes der Fall ist.

Eine eingehende Betrachtung und Klarstellung der speciellen Ursachen dieser Erscheinungen bedürfte weit eingehenderer und zeitraubenderer Versuche, wie es mir ihnen zu widmen möglich war. Sie sind aber wenigstens in einen gewissen ursächlichen Zusammenhang gebracht und es ist dadurch auch eine Grundlage für die Erklärung der räthselhaften Erscheinung gewonnen, dass die Leitungsfähigkeit des Selens durch Beleuchtung zunimmt, eine Erscheinung, welche die Veranlassung zu dieser Arbeit ist und ihre Fortsetzung bilden wird.

Schliesslich habe ich den HHrn. Dr. Frölich und Dr. Obach, welche die zahlreichen und zum Theil schwierigen und zeitraubenden Versuche ausführten, von denen nur der kleinste Theil Aufnahme in Obigem finden konnte, für ihre werthvolle Unterstützung zu danken.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Annales de la Société entomologique de Belgique. Tome XVIII. Bruxelles 1875. 8.

123, 124, 125, 126 Publication des litterarischen Vereins in Stuttgart (Tübingen). Tübingen 1875. 8.

B. Budik, *Mährens allg. Geschichte.* VII. Bd. Brünn 1876. 8. Mit Begleitschreiben.

Die Sammlungen der vereinten Familien- und Privat-Bibliothek S. M. des Kaisers. II. Bds. 1. Abth. Wien 1875. Fol. Mit Begleitschreiben.

G. Berthold, *John Toland und der Monismus der Gegenwart.* Heidelberg 1876. 8. Überreicht von Herrn du Bois-Reymond.

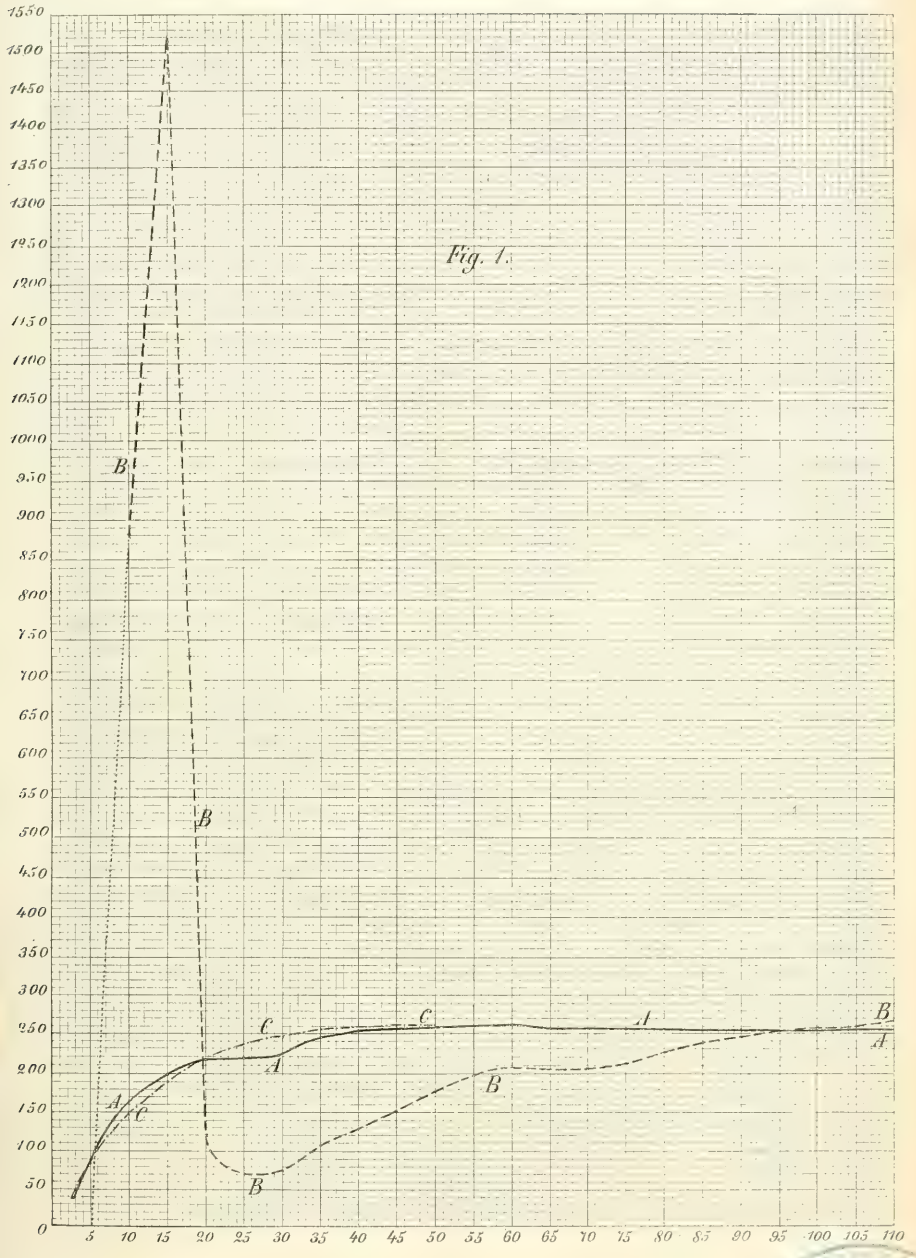


Fig. 1.
1550
1500
1450
1400
1350
1300
1250
1200
1150
1100
1050
1000
950
900
850
800
750
700
650
600
550
500
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0
5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110
A
B
C

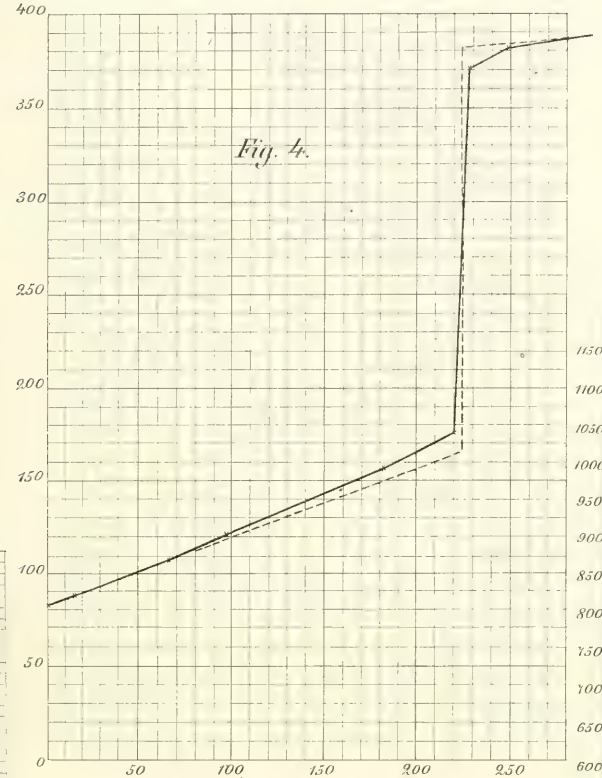
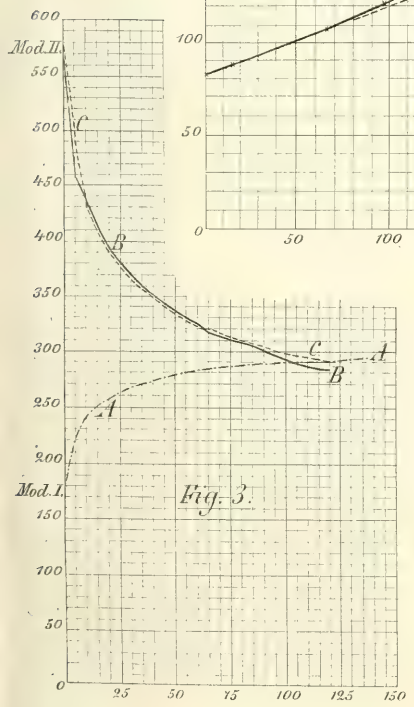
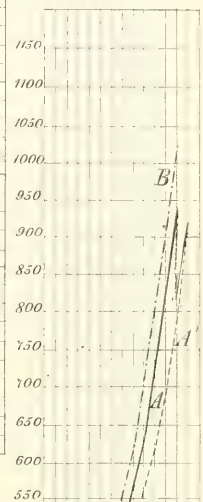


Fig. 4.
400
350
300
250
200
150
100
50
0
50
100
150
200
250


Mod. II.
Mod. I.
600
550
500
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0
25
50
75
100
125
150
A
B
C
Fig. 3.


1150
1100
1050
1000
950
900
850
800
750
700
650
600
550
A
B

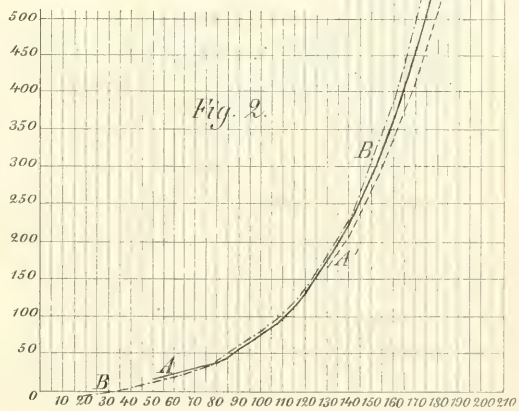


Fig. 2.
500
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0
10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190 200 210
A
B

24. Februar. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Virchow las über die Grundlagen einer Ethnographie Deutschlands mit besonderer Berücksichtigung von Friesland.

Hr. W. Peters legte vor: eine zweite Mittheilung über die von Hrn. Professor Dr. R. Buchholz in Westafrica gesammelten Amphibien.

Nachdem Hr. Buchholz von seiner mit so vielem Erfolg gekrönten naturwissenschaftlichen Reise an die Westküste Afrikas glücklich zurückgekehrt ist und seine letzten Sammlungen wohlbehalten angelangt sind, kann ich auf seinen Wunsch die erste Mittheilung über seine herpetologischen Sammlungen (s. *Monatsberichte.* 1875. p. 196 fgg.) vervollständigen. Um die Übersicht zu erleichtern, sind die neu hinzugekommenen Arten oder diejenigen, über welche neue Bemerkungen hinzugefügt sind, den Nummern der ersten Mittheilung entsprechend aufgeführt.

Chelonii.

5a. *Sternothaerus derbianus* Gray. — Ein mittelgrosses weibliches Exemplar mit entwickelten Eiern aus Dongila am Gabun.

Diese Art ist dem *St. sinuatus* Smith aus Ostafrica zwar sehr nahe stehend, aber doch durch die von Gray angeführten Merkmale, auch durch die ganz schwarze Färbung des Sternums, leicht zu unterscheiden.

6. *Trionyx triunguis* Forskål. — Ein ganz junges Exemplar aus dem Ogowe.

7. *Cycloderma Aubryi* Duméril. (Taf. Fig. 1. 2.)

Von dieser Art wurde ausser einem zweiten ausgewachsenen Exemplar während des Maimonats 1875 ein ganz junges Exemplar bei Limbareni im Ogowe gefangen, welches sich sehr durch seine eigenthümliche Färbung auszeichnet. Die Grundfarbe ist orangeroth. Auf dem Kopf und Halse befinden sich drei schwarze

Längslinien, eine mittlere und zwei seitliche, welche letztere von der Seite der Schnauzenspitze ausgehen; zwischen diesen stärkeren drei Längslinien bemerkt man noch jederseits eine schwächere, unterbrochene. Die Submentalgegend ist braun. Das Rückenschild zeigt eine mittlere schwarze Längslinie, einen unregelmässigen seitlichen Fleck und einige zerstreute Punkte von derselben Farbe. Der grösste Theil der Gliedmaassen, die Klappen und die angrenzende Gegend des Bauchschildes, der ganze hintere Theil des letzteren, die Analgegend mit Einschluss des Schwanzes, eine breite Binde zwischen der hinteren und vorderen Extremität, ein grosser unregelmässiger Fleck auf jedem Episternale und ein kleinerer auf dem Entosternale sind ebenfalls von schwarzer Farbe.

Diese Art, welche in der Schädelform sich aufs engste an die ostafricanische Art, *C. frenatum*, anschliesst, unterscheidet sich auch im jugendlichen Zustande leicht durch die einfache, nicht mit seitlichen Vorsprüngen versehene Nasenscheidewand und die nicht bogenförmig, sondern in einem Winkel vorspringende Oberlippe. Das Skelet des ausgewachsenen Thiers unterscheidet sich durch die viel breitere Interorbitalgegend und, wie bereits A. Duméril bemerkt hat, durch die viel mehr ausgedehnten Rauhigkeiten der Bauchschilder. Es kann daher keine Rede davon sein, beide Arten mit einander zu vereinigen, wie dieses von Gray (*Handlist of Shield Reptiles.* London. 1873. p. 76) geschehen ist.

Sauri.

13. *Tarentola Delalandii* Dum. Bibr., aus Accra, ist aus Versehen als *Hemidactylus* aufgeführt worden.

19a. *Gerrhosaurus nigrolineatus* Hallowell. — Aus Dongila am Gabun und vom Cap Lopez.

21. *Euprepes (Euprepis) Blandingii* Hallowell. — Aus Eliva Sonanga am Ogowe und von Fernando Po.

Ophidii.

26a. *Python sebae* Gmelin. — Cap Lopez.

31. *Psammophis sibilans* Lin. — Cap Lopez.

37. *Hapsidophrys nigrolineata* Fischer. — Vom Ogowe.

38. *Thrasops pustulatus* B. & P. = *Thrasops flavigularis* Hallowell juv.

Nach zwei anderen Exemplaren, welche durch die Africanische Gesellschaft aus Chinxoxo mir zugekommen und welche ganz übereinstimmend gezeichnet sind, aber nur 13 Schuppenreihen haben, ist nicht daran zu zweifeln, dass das als *Th. pustulatus* aufgeführte Exemplar mit 15 Schuppenreihen nur eine Varietät derselben Art ist.

39. *Rhamnophis aethiops* Günther. — Ein ausgewachsenes Exemvom Ogowe.

41a. *Philothamnus dorsalis.*

Leptophis dorsalis Bocage, *Jorn. sc. math. phys. nat. extr.* 1866. p. 33.

Unterscheidet sich von *Ph. irregularis* durch 1—1—1 Temporalschilder und durch eine schwarzbraune Längsbinde, welche über den ganzen Körper verläuft und auf der Mitte des Rückens drei Schuppenreihen einnimmt. — Vom Ogowe.

45. *Dipsas pulverulenta* Fischer. — Fernando Po.

53a. *Heterolepis capensis* Smith. — Limbareni am Ogowe.

56a. *Naja annulata* B. & P. n. sp.

Kopf kürzer; Internasalia breiter als die Präfrontalia und mit der Mitte des vorderen längsten Randes des Anteorbitale zusammenstossend; Frontale pentagonal, so breit wie lang; zwei Postorbitalia, das unterste längste hinten an das erste obere Temporale und das 6te und 5te Supralabiale, vorn an das 4te Supralabiale stossend; Temporalia 2+3; sieben Supralabialia, das dritte und 4te an das Auge stossend, das 6te grösste ist doppelt so hoch wie lang, das 7te kaum grösser als das erste.

Körperschuppen in 23 Längsreihen, 228 Abdominalia, ein getheiltes Anale, 75 Paar Subcaudalia.

Der Kopf ist oben olivenbraun, unten weisslich, die Ränder der Schilder dunkler; so ist auch die Grundfarbe des Körpers. Auf dem Nacken zuerst eine winklig gebogene schwarze breitere Querbinde, dahinter eine kürzere unregelmässige; dann folgen auf dem Körper dreiundzwanzig breite schwarze Ringe, welche jedoch kürzer sind als der zwischen ihnen liegende Zwischenraum; sie

sind ungefähr doppelt so breit auf dem Rücken als am Bauche; anfangs einfach, werden sie nachher durch eine hellere mittlere Querlinie oben in eine vordere und hintere Hälfte getheilt; die unmittelbar an sie anstossenden Schuppen erscheinen zum Theil heller, während die übrigen der Zwischenräume dunkelgerändert sind. Der Schwanz zeigt oben anfangs drei schwarze Querbinden, und ist nachher ebenso wie das ganze Ende ringsum schwarz; die übrigen Schuppen und Subcaudalschilder sind breit schwarz gerändert.

Hr. Professor Dr. Buchholz fand ein einziges Exemplar dieser merkwürdigen Art oder Abart in dem Dorfe Mbusu (Eliva Sonange am Ogowe).

58a. *Vipera (Bitis) arietans* Merrem. — Cameruns.

59. *Vipera (Bitis) nasicornis* Shaw. — Am Gabun.

60a. *Atheris squamiger* Hallowell. — Cameruns; Limbareni am Gabun.

Batrachia.

63. *Xenopus calcaratus* B. & P. — Aus Limbareni am Ogowe.

Wurde von Hrn. Dr. Falkenstein auch noch südlicher in Chinxoxo gefunden, so dass die südliche Grenze dieser Art vielleicht der Congo ist.

64. *Rana Bibronii* Hallowell. — Dongila am Gabun.

65. *Bufo guineensis* Schlegel. — Am Ogowe.

72. *Hylambates viridis* Günther. — Dongila am Gabun.

76. *Limnodytes albolabris* Hallowell. — Limbareni am Ogowe; Dongila am Gabun.

81a. *Hyperolius olivaceus* B. & P. n. sp.

Trommelfell versteckt. Schnauze kaum länger als der Augendurchmesser, mit abgerundeter Spitze über den Unterkiefer vorspringend. Nasenlöcher zu beiden Seiten hinter der Schnauzenspitze. Die beiden äusseren Finger an der Basis durch eine

Schwimmhaut verbunden. Die Schwimmhäute an der dritten und fünften Zehe bis zur Haftscheibe, an der vierten längsten Zehe bis an die Basis des vorletzten Gliedes ausgedehnt. Bauch und Unterseite der Oberschenkel dicht granulirt.

Oben olivengrün. Eine unregelmässig gezackte schwarze Linie von der unteren Seite des Unterkiefers ausgehend steigt in einem Bogen über die Achsel und verläuft dann bis zur Inguinalgegend, um dann an der vorderen Seite des Oberschenkels bis zum Knie und bis zur vierten Zehe zu gehen. Die vordere und hintere Seite der vorderen Extremität, sowie die hintere Seite der hinteren Extremität ebenfalls mit einer schwarzen unregelmässigen Binde, wodurch die olivengrüne Farbe der Oberseite von der gelbweissen der Unterseite geschieden wird.

Totallänge 0,028; Kopf 0,011; Kopfbreite 0,009; vord. Extr. 0,016; Hand mit 3. Finger 0,007; hint. Extr. 0,037; Fuss mit 4. Zehe 0,017.

Aus Limbareni am Ogowe.

81b. *Hyperolius fimbriolatus* B. & P. n. sp.

Trommelfell versteckt. Schnauze kaum länger als die Schnauze, an der Spitze stumpfwinkelig, mit senkrechter Frenalgegend. Körper sehr schlank. Bauch an einem grösseren Exemplare granulirt, an einem kleinen glatt. Ausbreitung der Schwimmhäute wie bei der vorigen Art.

Oben bräunlich, mit dicht gedrängten braunen Punkten, unten gelblich weiss. Eine schmale helle Binde beginnt auf der Schnauzenspitze und verläuft über dem Auge und jederseits bis zu der Inguinalgegend. An jeder Körperseite unter derselben und parallel mit ihr eine zweite feine weniger deutliche und weniger ausgedehnte weisse Linie.

Totallänge 0,021; Kopf 0,008; Kopfbreite 0,007; vord. Extr. 0,013; Hand mit 3. Fing. 0,0055; hint. Extr. 0,029; Fuss mit 4. Zehe 0,0125.

Aus Limbareni am Ogowe.

83. *Arthroleptis calcarata* Ptrs. — Dongila am Gabun.

84. *Arthroleptis plicata* Günther. — Dongila am Gabun.

Die herpetologische Sammlung enthält daher 2 Crocodile, 6

Schildkröten, 17 Eidechsen, 43 Schlangen, 2 Caecilien, 27 Frösche, Laubfrösche und Kröten, im Ganzen 97 Arten und Varietäten, von denen 13 Arten und 3 Varietäten neu sind und eine derselben einer neuen Gattung angehört.[1])

---

[1]) Ich füge hier die Beschreibung von zwei Arten aus Liberia hinzu, welche sich in dem Berliner Museum befinden.

1. *Hyperolius fusciventris* n. sp.

Trommelfell versteckt. Kopf breiter als lang. Schnauze kurz, breit und stumpf abgerundet. Rücken glatt, Bauch granulirt. Die äusseren Finger zur Hälfte, die übrigen an der Basis, die Zehen bis auf die beiden letzten Glieder der vierten Zehe durch Schwimmhäute verbunden. Haftscheiben der Finger und Zehen wohl entwickelt.

Die Oberseite des Kopfes und Körpers, die Aussenseite des Oberarms, Vorderarms, des 4. und der Basis des 3. Fingers, eine schmale Linie längs dem Oberschenkel, die Aussenseite des Unterschenkels und des Fusses mit Einschluss der 5. und der Basis der 4. Zehe violet. Die Unterseite von dem Kinn an, einschliesslich der Unterseite der Gliedmassen bis zu der Basis der Hand und des Mittelfusses und ein über die Achsel herübergehender Bogen dunkelbraun. Der Rand der Oberlippe, eine unregelmässige, schärfer gegen die Bauchreihe abgesetzte Körperseitenbinde, die Grundhälfte der Vorderseite der Oberarme, der hintere Rand des Ober- und Unterarms, eine Linie an dem inneren Rande der Fusswurzel grünlich weiss. Die hintere und vordere Seite der Oberschenkel, zwei Drittel der inneren Seite des Unterschenkels fleischfarbig, mit schwarzbraunen staubförmig pigmentirten Rändern; äussere und innere Zehen farblos.

Totallänge 0,028; Kopf 0,0085; Kopfbreite 0,0095; vord. Extr. 0,018; Hand mit 3. Fing. 0,008; hint. Extr. 0,0044; Fuss mit 4. Zehe 0,020.

Aus Liberia; ein verblasstes Exemplar durch den verstorbenen Präsidenten Benson (No. 6635. Cat. Amph. M. B.), ein Exemplar durch Hrn. Dr. H. Dohrn (No. 8668 Cat. Amph. M. B.).

2. *Hyperolius vittiger* n. sp.

Trommelfell versteckt. Schnauze zugespitzt abgerundet; Rücken glatt, Bauch und Schenkelunterseite areolirt. Die beiden äusseren Finger an der Basis, die Zehen bis zur Basis des zweitletzten Gliedes des 3. und 5., des drittletzten der 4. Zehe durch Schwimmhäute verbunden. Haftscheiben mässig gross.

Zwei dunkelbraune scharf begrenzte Längsbinden des Rückens beginnen spitz auf der Mitte der Schnauze und vereinigen sich über dem After. An

Memoirs of the K. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Math. Phys. Kl. 1

Cyclodorma Aubryi. Dum pullus

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. *Cycloderma Aubryi* Dum., ganz junges Exemplar in natürlicher Grösse, mit Benutzung der von Hrn. Prof. Dr. R. Buchholz nach dem Leben entworfene Farbenskizze.

Fig. 2. Dasselbe von unten.

Hr. Helmholtz legte hierauf folgende Mittheilung des Hrn. Dr. Zincken gen. Sommer, Director der polytechnischen Schule in Braunschweig, vor:

Über die genaue Darstellung der Brechung eines Strahls durch ein Linsensystem und die dafür geltenden Brenn-, Haupt- und Kreuzungspunkte.

Eine beliebig begrenzte Linse, innerhalb welcher einem Lichtstrahle von bestimmter Brechbarkeit der absolute Brechungsindex n zukommt, sei von zwei Medien umgeben, für welche derselbe Lichtstrahl die Brechungsindices m und m_1 besitzt. Der

---

jeder Seite des Körpers eine ebensolche braune Längsbinde, welche an der Seite der Schnauzenspitze beginnt, durch das Auge geht und über dem Körperende mit den Rückenbinden zusammenfliesst. Zwischen diesen vier braunen Längsbinden drei silberglänzende, auf der Schnauze zusammenfliessende Binden, welche rosenroth angeflogen sind. Auf der Oberlippe unter dem Nasenloch beginnt eine silberglänzende Linie, welche sich an der Körperseite verliert. Oberarm aussen braun mit einer unregelmässigen Reihe kleiner silberglänzender Punkte. Vorderarm an der Aussenseite mit einer silberglänzenden Binde, welche sich nach vorn und hinten gegen die braune Färbung scharf absetzt und auf der Aussenseite des 4. Fingers verliert. Die braune Aussenseite des Oberschenkels durch eine helle Linie von der heller braunen Hinterseite abgesetzt. Unterschenkel vorn und hinten braun, mit einer silberglänzenden vom Knie beginnenden Längsbinde auf der Aussenseite. Aussenrand des Fusses bis zur Spitze der 5. Zehe braun mit einer unregelmässigen unterbrochenen Linie silberglänzender Punkte; Unterseite weisslich.

Totallänge 0,0275; Kopflänge 0,0083; Kopfbreite 0,0075; vord. Extr. 0,016; Hand mit 3. Finger 0,007; hint. Extr. 0,0345; Fuss mit 4. Zehe 0,0155.

Aus Liberia, durch Hrn. Dr. Dohrn (No. 8669 Cat. Amph. M. B.).

die Linse treffende Strahl habe irgend welche Lage; der Einfallspunkt, der Einfalls- und der Brechungswinkel werde für die erste brechende Fläche mit A, φ, ψ, für die zweite mit A_1, ψ_1, φ_1 bezeichnet. Auf den Einfallslothen mögen beliebige Punkte R resp. R_1 (für welche, wenn Kugelflächen die Linse begrenzen, auch deren Mittelpunkte gelten können) angenommen werden; die Strecken AR und A_1R_1 sollen durch r resp. r_1 bezeichnet und positiv vorausgesetzt werden, wenn R resp. R_1 auf der der Linse zugewendeten Seite der Einfallslothe liegen.

Setzt man nun

$$f = r : (n\cos\psi - m\cos\varphi) \quad , \quad f_1 = r_1 : (n\cos\psi_1 - m_1\cos\varphi_1)$$

und zieht durch R und R_1 Parallelen zu den an den zugehörigen Flächen einfallenden und gebrochenen Strahlen, welche mit diesen Strahlen selbst in N und M, resp. in M_1 und N_1 zum Durchschnitte kommen, so ergeben sich die Parallelogramme $MANR$ und $N_1A_1M_1R_1$, in denen dem Brechungsgesetze zufolge

$$AM : m = AN : n = f \quad , \quad A_1M_1 : m_1 = A_1N_1 : n = f_1$$

ist. Wird endlich $AA_1 : n$ durch d, die Achse RR_1 durch p bezeichnet, so lassen sich aus diesen, der vorliegenden allgemeinen Brechung entnommenen Grössen ganz ähnliche Ausdrücke zusammensetzen, wie sie von Gauss und Listing zur Bestimmung der von ihnen eingeführten Punkte für die Brechung längs der Achse aufgestellt wurden. $m.\mathfrak{f}$ und $m_1.\mathfrak{f}$ sollen die erste und zweite Brennweite heissen, wenn

$$\left.\begin{aligned} \mathfrak{f} &= ff_1 : (f + f_1 - d) \,; \\ \text{die Hauptpunkte sollen durch die Werthe} & \\ \mathfrak{e} = \mathfrak{f}d : f_1 \quad , \quad \mathfrak{e}_1 &= \mathfrak{f}d : f \,, \\ \text{die Kreuzungspunkte durch} & \\ \mathfrak{i} = \mathfrak{f}p : f_1 \quad , \quad \mathfrak{i}_1 &= \mathfrak{f}p : f \end{aligned}\right\} \quad (1)$$

bestimmt werden. Der erste einfallende Strahl werde von RN_1 in F, von der durch A_1 zu RN_1 gezogenen Parallelen in E geschnitten; der durch die Linse gebrochene Strahl liefere mit R_1N den Schnittpunkt F_1, mit der durch A zu R, N gezogenen Parallelen

den Schnittpunkt E_1, dann sollen F und F_1 die Brennpunkte, E und E_1 die Hauptpunkte der Strahlen heissen, und da

$$N_1N : n = (AN + A_1N_1 - AA_1) : n = f + f_1 - d = ff_1 : \mathfrak{f}$$

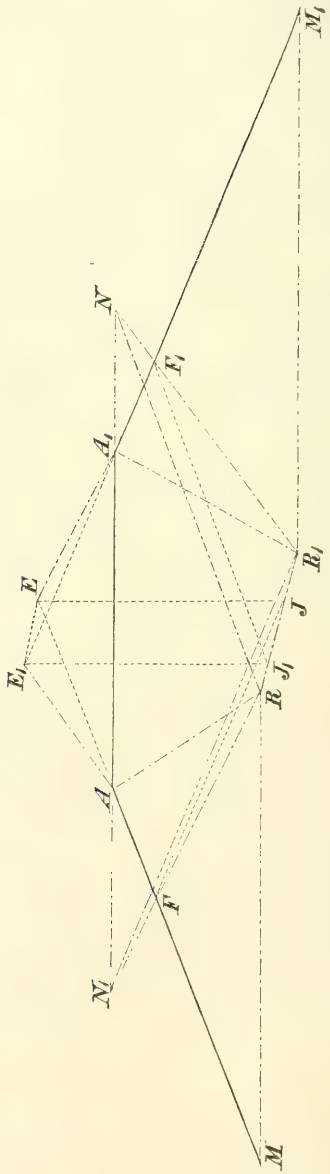
ist, so ergiebt sich:

$$\left.\begin{aligned} AE &= AM . AA_1 : N_1N = m . \mathfrak{e} \\ EF &= AM . A_1N_1 : N_1N = m . \mathfrak{f} \\ A_1E_1 &= A_1M_1 . AA_1 : N_1N = m_1 . \mathfrak{e}_1 \\ E_1F_1 &= A_1M_1 . AN : N_1N = m_1 . \mathfrak{f} \end{aligned}\right\} \quad (2)$$

Werden durch F und F_1 Parallelen zu A_1M_1 resp. AM gelegt, welche die Achse RR_1 in J und J_1, den Kreuzungspunkten, schneiden, so wird

$$\left.\begin{aligned} FJ &= R_1N_1 . RF : RN_1 = A_1M_1 . AN : N_1N = m_1\mathfrak{f} \\ F_1J &= RN . R_1F_1 : R_1N = AM . A_1N_1 : N_1N = m\mathfrak{f} \\ RJ &= RR_1 . FJ : A_1M_1 = \mathfrak{i} \\ R_1J_1 &= RR_1 . F_1J_1 : AM = \mathfrak{i}_1 \end{aligned}\right\} \quad (3)$$

Beschränkt man die Betrachtung, wie Gauss gethan, auf Strahlen, welche unendlich wenig von der Achse abweichen, für welche also im Grenzfalle φ, ψ, ψ_1 und φ_1 gleich Null, $f = r : (n - m)$ und $f_1 = r_1 : (n - m_1)$, so rücken die Brenn- und Hauptpunkte der Achse unendlich nahe, und aus den Gleichungen (1, 2, 3) ist ferner zu ersehen, dass die erwähnten wie auch die Kreuzungspunkte mit den bisher bekannten zusammenfallen. Dass auch die von Gauss und Listing entwickelten Gesetze der Brechung bei der hier versuchten allgemeinen Auffassung der Sache unmittelbar, nur in erweiterter Form, wiederkehren, ist leicht nachzuweisen.


M_1
N
F_1
A_1
E
R_1
J
E_1
J_1
R
A
F
N_1
M

Da FJ gleich und parallel E_1F_1, E_1J_1 gleich und parallel EF, so ist auch JE gleich und parallel J_1E_1, und das Dreieck JEF congruent dem Dreiecke $J_1E_1F_1$; beide liegen in parallelen Ebenen und werden verbunden durch das Parallelogramm EJJ_1E_1, dessen Ebene Hauptebene, dessen Gegenseiten EJ und E_1J_1 Hauptlinien heissen mögen. Bezeichnet man mit $\varkappa$ den bei der Brechung durch die Linse sich ergebenden Ablenkungswinkel, so werden die Entfernungen des ein- und austretenden Strahls von den Kreuzungspunkten $m_1.\mathfrak{f}\sin\varkappa$ und $m.\mathfrak{f}\sin\varkappa$. Hiernach lassen sich folgende Behauptungen aufstellen:

Die Entfernungen des einfallenden und des durch die Linse gebrochenen Strahls von den zugehörigen Kreuzungspunkten, ebenso die Sinus der Winkel, welche jene Strahlen mit den Hauptlinien resp. der Hauptebene bilden, verhalten sich wie $m_1 : m$, d. h. wie die Brechungsindices der Medien hinter und vor der Linse. Diese Winkel und ebenso die erwähnten Entfernungen werden daher unter einander gleich, wenn die Linse beiderseits von demselben Medium umgeben ist.

Umgekehrt ist der Sinus der Ablenkung, welche ein Strahl durch die Brechung erfährt, gleich seiner Entfernung vom ersten Kreuzungspunkte dividirt durch die zweite Brennweite; eine Richtungsänderung durch die Brechung findet nur dann nicht Statt, wenn der eintretende, und demnach auch der gebrochene Strahl durch den ihm zugeordneten Kreuzungspunkt geht.

Eine der Gauss'schen entsprechende Construction des austretenden Strahls lässt sich ausführen, sobald der einfallende Strahl, die zugehörigen Brennweiten und Kreuzungspunkte gegeben sind; da $FJ = m_1.\mathfrak{f}$, $FE = m.\mathfrak{f}$, EE_1 gleich und parallel JJ_1, so können der Reihe nach F, E, E_1 aufgefunden werden und durch E_1 ist parallel zu FJ der gebrochene Strahl zu legen.

Sowie man übrigens schon bei einer einzigen brechenden Fläche von Brenn-, Haupt- und Kreuzungspunkten in dem hier aufgestellten Sinne hätte reden können — für die erste Brechung wären M und N die Brennpunkte, in A fielen die Haupt-, in R die Kreuzungspunkte zusammen — so wird man auch auf die Brechung eines Strahls durch irgend ein System von Medien, vorausgesetzt, dass eine Gerade — die Achse — existirt, welche die sämmtlichen Einfallslothe schneidet, oder durch irgend ein System von Linsen

mit gemeinschaftlicher Achse die hier besprochenen Definitionen und Sätze ausdehnen können.

Endlich gestatten diese Betrachtungen eine rein geometrische, und zwar die folgende Definition der in Rede stehenden Punkte:

Die Kreuzungspunkte sind Schnitte der Achse mit demjenigen Paar paralleler Ebenen, welches durch den eintretenden und den gebrochenen Strahl gelegt werden kann.

Der Haupt- und der Brennpunkt eines Strahls ergiebt sich als Schnitt desselben mit demjenigen Paar paralleler Ebenen, welches durch den andern Strahl und die Achse gelegt werden kann.

Ich behalte mir vor, in einer ausführlichern Schrift den Gegenstand analytisch zu behandeln und seine nächsten Consequenzen darzulegen.

Ferner legte Hr. Helmholtz folgende Abhandlung des Hrn. Wernicke vor:

Über die Bestimmung der Constanten für die Absorption des Lichtes im metallischen Silber.

Die Aufgabe der Bestimmung der Absorptionsconstanten eines metallisch undurchsichtigen Körpers zerfällt in drei Theile, nämlich 1) in die Herstellung homogener planparalleler Schichten des zu untersuchenden Körpers; 2) in die Messung des absorbirten Lichtes; 3) in die Bestimmung der Dicke der dünnen Schichten.

1.

Herstellung der Silberschichten.

Bereits in einem früheren Aufsatze[1]) habe ich mitgetheilt, dass die Dicke einer zur Messung der Absorption brauchbaren dünnen Schicht nicht unter einer gewissen Grenze liegen darf; diese Grenze ist dadurch bestimmt, dass eine weitere Vergrösserung der Dicke

[1]) Diese Berichte, 19. Nov. 1874. S. 728.

keine Veränderung in der Intensität oder Phasenänderung des reflectirten Lichtes mehr hervorbringen darf. Dieser Umstand ist für die Wahl des photometrischen Apparates massgebend, von welchen derjenige der beste ist, welcher möglichst wenig Licht fortnimmt. Das Spectrometer mit Doppelspalt entspricht bis jetzt allein jener Anforderung. Dieser Apparat aber giebt nur dann gute Resultate, wenn die zu vergleichenden Spectralfelder scharf aneinander grenzen. Um den durch Reflection entstehenden Lichtverlust zu eliminiren und den durch die Absorption bewirkten allein zu erhalten, wende ich zwei Schichten von verschiedener Dicke an, welche gleiche Lichtmengen reflectiren. Die scharfe Trennungslinie erreiche ich dadurch, dass ich die beiden Schichten selbst scharf aneinander stossen lasse. Dies habe ich beim Silber durch zwei ganz verschiedene Methoden bewirkt.

Nach dem einen Verfahren wird ein frisch hergestellter Glassilberspiegel durch eine Glasplatte mit geradliniger scharfer Kante zur Hälfte bedeckt und die unbedeckte Hälfte durch Hinzufügen neuer Versilberungsflüssigkeit verstärkt. Diese Methode erfordert eine genaue Kenntniss der Eigenschaften alkalischer Silberlösungen, deren Beschreibung hier zu weit vom Thema abführen würde; die andere Methode verlangt jene Kenntniss nicht und kann mit jeder guten Silberschicht ausgeführt werden.

Den trockenen, polirten Spiegel bedecke ich zur Hälfte durch eine ebene Glasplatte mit geradliniger Begrenzung und bringe dann die unbedeckte Silberfläche mit Joddämpfen in passender Weise in Berührung. In einigen Minuten ist eine scharf begrenzte dünne Jodsilberschicht auf der Hälfte des Silberspiegels gebildet. Ihre Stärke wird nach der Farbe des reflectirten Lichtes beurtheilt; dieselbe kann zwischen Goldgelb und Stahlblau erster Ordnung variiren; dünnere Jodsilberschichten zu erzeugen als solche, die Goldgelb erster Ordnung, und dickere als solche, die Stahlblau zeigen, ist nicht zweckmässig. — Nach der Jodirung bleibt die Platte 12 bis 24 Stunden im Dunkeln liegen und wird dann in eine concentrirte Lösung von Rhodankalium oder statt dessen auch in eine Lösung von unterschwefligsaurem Natron (1) in Wasser (5) getaucht; eine jede dieser Flüssigkeiten löst die dünne Jodsilberschicht fast momentan auf. Der mit Wasser gut gespülte und getrocknete Silberspiegel lässt, bei reflectirtem Lichte betrachtet, in der Regel durch Nichts erkennen, dass er aus zwei verschieden

dicken Schichten besteht. Zuweilen aber, namentlich wenn die Jodirung bei hoher Lufttemperatur vorgenommen und das Licht nicht hinreichend ausgeschlossen war oder die zur Auflösung des Jodsilbers benutzten Salze bereits starke Zersetzung erlitten hatten, ist die dünnere Schicht durch einen schwach bräunlichen Ton von der stärkeren zu unterscheiden. Derselbe verschwindet jedoch durch Poliren der ganzen Platte mit weichem Leder und einer Spur von geschlämmtem Eisenoxid vollständig.

Die nach der einen oder der andern Methode dargestellten Schichtenpaare sind durch eine scharfe Linie getrennt, welche nur im durchgehenden Lichte erkennbar ist.

2.

Messung des absorbirten Lichtes.

Eine im Vorigen beschriebene, mit zwei verschieden starken, sonst aber völlig identischen Silberschichten bedeckte Spiegelglasplatte wird nun, normal zur Collimatorachse, so vor den Doppelspalt des Spectrometers gestellt, dass die Trennungslinie der Schichten mit der Trennungslinie der beiden Spaltöffnungen zusammenfällt, und dann das Beobachtungsfernrohr auf den Doppelspalt eingestellt. Letzteres trägt im Ocular den bereits früher beschriebenen schmalen Ocularspalt, welcher nur das zu messende, hinreichend homogene, Licht ins Auge gelangen lässt.

Die Breite derjenigen Hälfte des Doppelspaltes, welche von der dickeren Silberschicht bedeckt wird, werde zur Einheit genommen, die Breite der andern sei b, nachdem beide Lichtintensitäten gleichgemacht sind. Die Zahl b wird unmittelbar an der Trommel der Mikrometerschraube des Spaltes abgelesen, die zugehörige Wellenlänge bestimmt sich durch die Ablesung am getheilten Kreise des Spectrometers.

Ist nun k die durch eine Schicht metallischen Silbers von der Dicke Eins durchgehende Lichtmenge, die eintretende zur Einheit genommen, und d die Dickendifferenz der beiden Silberschichten, so hat man

$$b = k^d \,, \tag{1}$$

also

$$\log k = \frac{\log b}{d}. \tag{2}$$

Nach den Bezeichnungen der Theorie aber ist die Intensität des durch eine Schicht von der Dicke Eins durchgehenden Lichtes

$$k = e^{-2 \cdot \frac{2\pi}{\lambda} g}, \qquad (3)$$

worin λ die Wellenlänge des betrachteten Lichtes in Luft bedeutet. Aus den Gleichungen (1), (2), (3) erhält man, unter $\log b$ den Brigg'schen Logarithmus, unter $\mathfrak{M}$ den Modul $\log e = 0{,}43429$ verstanden,

$$g = -\frac{\lambda}{4\pi\mathfrak{M}} \cdot \frac{\log b}{d}. \qquad (4)$$

Die Grösse g ist, weil $\log b$ negativ, stets positiv; sie wird von den Nachfolgern Cauchy's, namentlich von Beer und Eisenlohr, welche sie für verschiedene Metalle und für die verschiedenen Farben des sichtbaren Spectrums aus den Cauchy'schen Formeln der Metallreflexion berechnet haben, Extinctionscoëfficient genannt. Nach Bunsen aber wenden die Physiker das Wort Extinctionscoëfficient für die Grösse $-\log k = -\frac{\log b}{d}$ an, welche namentlich dadurch wesentlich von g verschieden ist, dass sie die Wellenlänge λ nicht enthält. Aus diesen Gründen einerseits, und andererseits, weil die Grösse g stets mit dem Brechungsindex auf einer Linie steht und mit diesem die optischen Eigenschaften eines Körpers bedingt, nenne ich sie Extinctionsindex. Die Bestimmung dieser Absorptionsconstante erfordert also zufolge der Gleichungen (2) oder (4) ausser der Messung der Lichtintensität b noch die Kenntniss der Dickendifferenz d der beiden Schichten.

3.

Bestimmung der Dicke der Schichten.

Die Dickendifferenz d darf in jedem Falle höchstens den vierten Theil der Dicke der dünneren Schicht (oder noch nicht den zehnten Theil einer Lichtwellenlänge in Luft) betragen; ist sie grösser, so erhält man für die an verschiedenen Schichtenpaaren bestimmten Absorptionsconstanten abweichende Werthe. Dieser Umstand, verbunden mit der Schwierigkeit, grosse Glasflächen mit einer an allen Punkten gleich starken Silberschicht zu belegen,

lässt die Bestimmung der Grösse d durch directe Wägungen unzweckmässig erscheinen. Man ist daher genöthigt, das Silber der dünnen Schichten in eine durchsichtige Verbindung dieses Metalls zu verwandeln und dann die Dicke der gebildeten durchsichtigen Schichten auf optischem Wege zu bestimmen. Die hierzu geeignetste Verbindung des Silbers ist das Jodsilber; die Jodsilberschichten werden einfach dadurch hergestellt, dass man die Silberschichten den absteigenden Dämpfen des Jods bei gewöhnlicher Temperatur aussetzt. Zur Bestimmung der Dicke der Jodsilberschicht hat Quincke ein Verfahren benutzt, welches in der Vergleichung der Newton'schen Farben der Jodsilberschicht mit den entsprechenden Farben einer dünnen Luftschicht beruht; dies Verfahren enthält nur in sofern eine Ungenauigkeit, als die beträchtliche Dispersion des Jodsilbers vernachlässigt wird, und ist nur für sehr dünne Schichten brauchbar; für stärkere, mehrere Wellenlängen dicke Schichten, welche mit wachsender Dicke die Newton'sche Farbe wenig ändern, hört die Anwendbarkeit auf.

Die Methode, welche ich im Folgenden mittheile, ist von jenem Fehler frei und auch für die stärksten Schichten anwendbar.

Die durch Jodirung eines Glas-Silberspiegels erhaltene Jodsilberschicht setze ich normal zur Collimatorachse vor den Spalt eines Spectrometers. Durch eine Seitenöffnung des Collimatorrohrs fällt Sonnen- oder Petroleum-Licht auf eine im Innern des Rohrs angebrachte und gegen die Achse um 45° geneigte Glasplatte, welche es durch den Spalt auf die Jodsilberschicht wirft. Das an beiden Grenzflächen derselben normal reflectirte Lichtbündel gelangt durch den Spalt in das Spectroskop zurück und wird durch das Prisma zu einem Spectrum ausgebreitet. In diesem Spectrum sind diejenigen Farben geschwächt oder ausgelöscht, deren halbe Wellenlänge ein genauer Theil der Dicke der Jodsilberschicht ist; das Spectrum ist in Folge davon mit dunklen Streifen durchzogen.

Ist D die Dicke der Schicht, l die Wellenlänge eines Streifens für Licht im Jodsilber, m irgend eine ganze positive Zahl, so ist genau

$$D = \tfrac{1}{2} m l,$$

weil eine merkliche Phasenänderung bei der normalen Reflection am Jodsilber, wie ich an anderer Stelle[1]) gezeigt habe, nicht statt-

[1]) Diese Berichte, 4. Nov. 1875, S. 673.

findet. Erscheinen nun im Spectrum eine Anzahl Streifen, deren Wellenlängen in Luft $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3 \ldots$ sind, und bedeuten $n_1, n_2, n_3 \ldots$ die entsprechenden Brechungsindices des Jodsilbers, so bestimmt sich die Dicke D der Schicht genau durch eine jede der Gleichungen:

$$D = \frac{m\lambda_1}{2n_1} = \frac{(m+1)\lambda_2}{2n_2} = \frac{(m+2)\lambda_3}{2n_3} = \cdots \qquad (5)$$

Die Ordnungszahl m ist durch die Lage und Anzahl der Streifen, wie ich alsbald ausführlich zeigen werde, gegeben; die λ werden durch die Ablesungen am Kreise des Spectrometers bestimmt. Die einzigen noch unbekannten Grössen sind die Brechungsindices n des Jodsilbers. Aus den Gleichungen (5) folgt

$$n_2 = \frac{m+1}{m} \cdot \frac{\lambda_2}{\lambda_1} n_1 \; ; \quad n_3 = \frac{m+2}{m} \cdot \frac{\lambda_3}{\lambda_1} n_1 \; ; \quad \cdots \qquad (6)$$

d. h. kennt man den Brechungsindex n_1 für eine einzige Wellenlänge, so können alle übrigen durch Messungen der Lage der Interferenzstreifen im Spectrum bestimmt werden.

Ich habe nun für eine grosse Anzahl verschiedener Jodsilberschichten von allmälig wachsender Dicke die Wellenlängen der Streifen festgestellt, und gebe die Resultate dieser Messungen, ohne irgend eine Correction, in den folgenden vier Tabellen. In denselben bedeuten die Zahlen 2, 3, ... über jeder Columne die Ordnungszahlen m, $m+1$, ...; jede Horizontalreihe giebt die in Milliontel Millimetern ausgedrückten Wellenlängen λ der Interferenzminima an, welche eine Jodsilberschicht von bestimmter Dicke zeigt. Dünnere Schichten als solche, für welche m den Werth 2 hat, dienten zur Bestimmung der Ordnungszahlen, sind aber in den Tabellen nicht aufgeführt.

Tab. 1.

2	3
527	432
531	432
537	432
548	433
564	435
572	440
575	441
576	440
578	441
581	441
581	443
589	445
591	445
591	446
597	451
598	447
601	447
612	454
616	457
617	458
621	461
629	462
631	463
638	465
641	472

Tab. 2.

2	3	4
685	496	432
690	497	432
693	504	437
698	507	437
706	521	438
	521	440
	523	440
	524	441
	531	443
	537	445
	538	446
	540	447
	545	449
	551	452
	565	453
	566	458
	568	460
	572	460
	574	462
	577	465
	581	466
	583	470
	586	470
	586	471

Tab. 3.

3	4	5
589	473	432
594	482	432
596	482	432
601	478	433
602	484	432
603	486	433
605	484	433
609	486	433
610	485	433
618	491	438
619	490	438
621	494	437
623	493	439
624	492	438
629	498	439
632	496	440
636	504	443
639	503	444
641	500	443
654	508	444
662	514	450
665	516	451
665	516	452
700	522	455

Tab. 4.

4	5	6	7
550	468	433	
557	469	433	
557	470	433	
565	476	436	
579	486	440	
581	486	441	
581	488	443	
591	494	445	
593	496	448	
598	497	448	
599	500	449	
603	501	450	
617	512	455	
629	517	457	432
629	516	458	432
632	519	458	432
632	519	459	433
635	524	461	436
638	525	463	436
642	528	462	437
644	529	465	436
645	529	466	437
646	532	466	438
649	537	470	438

Die Tabellen 1—4 haben einen doppelten Zweck; einmal dienen sie zur Bestimmung der Ordnungszahlen der Interferenzminima irgend einer gegebenen Jodsilberschicht, deren Dicke sieben halbe Wellenlängen des Lichts im Jodsilber (ungefähr 3 halbe Wellenlängen in Luft) nicht erheblich übersteigt; zweitens dienen sie zur Ermittelung der Brechungsindices des Jodsilbers für die verschiedenen Wellenlängen.

Für Natriumlicht habe ich früher[1]) den Brechungsindex durch das Minimum der Ablenkung bei kleinen Prismen aus geschmolzenem Jodsilber zu 2,18 bestimmt. Directe Wägungen homogener Schichten auf dünnem Glase führten zu einer mit jener hinreichend übereinstimmenden Zahl.

Aus den Zahlen der Tabellen 1—4 berechnen sich nun mit Hülfe der Gleichungen (6) durch ein einfaches Ausgleichungs- und Interpolations-Verfahren die folgenden, in Tab. 5 dargestellten, Werthe für die Brechungsindices der Jodsilberschichten.

Die mit λ überschriebenen Zahlen geben die Wellenlängen in Luft, ausgedrückt in Milliontel-Millimetern, die mit n überschriebenen die zugehörigen Brechungsindices an.

---

[1]) Pogg. Ann. Bd. 142, S. 560.

Tab. 5.

λ.	n	λ.	n	λ.	n
655	2,147	540	2,219	457	2,376
650	2,150	535	2,223	456	2,381
645	2,152	530	2,228	455	2,386
640	2,154	525	2,233	454	2,392
635	2,157	520	2,239	453	2,397
630	2,159	515	2,245	452	2,404
625	2,161	510	2,253	451	2,410
620	2,163	505	2,261	450	2,416
615	2,165	500	2,269	449	2,423
610	2,167	495	2,278	448	2,429
605	2,170	490	2,286	447	2,436
600	2,174	485	2,295	446	2,444
595	2,177	480	2,304	445	2,452
590	2,180	475	2,315	444	2,460
585	2,183	470	2,328	443	2,469
580	2,187	465	2,345	442	2,479
575	2,191	464	2,349	441	2,489
570	2,194	463	2,352	440	2,499
565	2,197	462	2,356	439	2,511
560	2,202	461	2,359	438	2,526
555	2,206	460	2,363	437	2,544
550	2,211	459	2,367	436	2,565
545	2,215	458	2,372	435	2,585
				432	2,647

Um die Dicke einer gegebenen Jodsilberschicht zu bestimmen, hat man nur nöthig, die Lage eines Interferenzstreifens im Spectrum zu messen. Wer dergleichen Messungen anstellt, muss ein für alle Mal die zu den Winkelablesungen des Spectrometers gehörigen Wellenlängen wenigstens von 2 zu 2 Minuten feststellen.

Aus den Tabellen 1—4 entnimmt man dann die Ordnungszahl m des Streifens, und aus Tab. 5 den zu λ gehörigen Brechungsindex n des Jodsilbers; die Gleichung (5) giebt die Dicke der Schicht

$$D = \frac{m\lambda}{2n}. \qquad (7)$$

Es ist klar, dass die Methode die Dicke der Jodsilberschicht auf so viel verschiedene Weisen zu messen erlaubt, als Streifen im Interferenzspectrum der Schicht vorhanden sind. Die verschiedenen Messungen dienen einander zur Controle.

Das specifische Gewicht des Jodsilbers nehme ich, meinen Versuchen zufolge, zu 5,712 an; das des Silbers ist 10,50. Da 108 Gr. Silber stets 235 Gr. Jodsilber bilden, so ist die Dicke d' einer Silberschicht, aus welcher eine Jodsilberschicht von der Dicke D entsteht, bestimmt durch die Gleichung

$$d' = \frac{108.5{,}712}{235.10{,}50} D. \qquad (8)$$

Bedeutet d die Dickendifferenz zweier Silberschichten, welche nach der Umwandlung des Silbers in Jodsilber zwei Jodsilberschichten von der Dicke D_1 und D_2 liefern, so hat man wegen der Beziehung (7)

$$D_1 = \frac{m}{2} \cdot \frac{\lambda_1}{n_1} \quad , \quad D_2 = \frac{m}{2} \cdot \frac{\lambda_2}{n_2} \quad ;$$

beachten wir ferner, dass der Zahlencoëfficient in (8) erst in der 6ten Decimalstelle vom Werthe $\frac{1}{4}$ abweicht, so erhalten wir für die Dickendifferenz d zweier zur Bestimmung der Absorption anwendbarer Silberschichten den einfachen Ausdruck

$$d = \tfrac{1}{8} m \left(\frac{\lambda_1}{n_1} - \frac{\lambda_2}{n_2} \right). \qquad (9)$$

Hierin bedeutet λ_1 die Wellenlänge (in Luft) eines Interferenzminimums von der Ordnung m für die dickere, λ_2 dieselbe Grösse für die dünnere Jodsilberschicht; n_1 und n_2 sind die zu λ_1 und λ_2 gehörigen Brechungsindices des Jodsilbers. Nur λ_1 und λ_2 sind durch die Messung am Spectrometer zu bestimmen; m, n_1, n_2 sind den Tabellen 1—3 und 5 zu entnehmen.

Die Gleichungen (4) und (9) liefern, in Verbindung mit den Tab. 1 — 5 alle Elemente, welche zur vollständigen Bestimmung der Absorptionsconstanten nothwendig sind.

4.

Numerische Werthe der Absorptionsconstanten.

Die letzten drei Horizontalreihen der Tab. 6 enthalten für fünf Paare von Silberschichten, welche durch die römischen Zahlen I, II, ... bezeichnet sind, die Zahlenwerthe der Dicken d_1 und d_2 jeder einzelnen Schicht und der Dickendifferenzen $d_1 - d_2 = d$; die ersten vier Reihen geben die Werthe der Grössen, welche zufolge der Formel (9) zur Berechnung von d erforderlich sind. Alle Zahlen der Tabelle 6, mit Ausnahme der abstracten m, n_1, n_2, haben die Benennung Milliontel Millimeter.

Tab. 6.

	I.	II.	III.	IV.	V.
m	3.	3.	3.	3.	4.
λ_1	607	525	565	520	485
λ_2	578	460	496	475	465
n_1	2,168	2,233	2,197	2,239	2,295
n_2	2,187	2,363	2,276	2,315	2,345
d_1	105,2	88,1	96,4	87,1	105,7
d_2	99,2	73,0	81,7	77,0	98,9
d	6,0	15,1	14,7	10,1	6,8

Wie man sieht, variirt für die verschiedenen Schichtenpaare I ... V die Dickendifferenz d zwischen ungefähr $\frac{1}{5}$ und $\frac{1}{16}$ der Dicke d_2 der dünneren Schicht.

Die folgenden fünf Tabellen geben die Absorptionsconstanten für die verschiedenen Farben des Spectrums an. In der ersten Columne stehen die Fraunhofer'schen Linien, in deren Umgebung die Lichtintensitäten bestimmt wurden; in der zweiten die mit Spectrometer und Doppelspalt gemessenen Lichtintensitäten b; in der dritten die Bunsen'schen Extinctionscoëfficienten $-\log k$. Die letzte Columne enthält die Extinctionsindices g.

Tab. 7.

I.

Fraunh. Linie	b	$-\log k$	g
C	0,674	28560	3,44
D	0,673	28450	3,08
E	0,673	28450	2,77
F	0,675	28660	2,54
G	0,674	28560	2,26
$\frac{1}{2}(G-H)$	0,675	28660	2,16

Tab. 8.

II.

Fraunh. Linie	b	$-\log k$	g
C	0,328	32100	3,86
D	0,320	32800	3,54
E	0,318	32900	3,18
F	0,318	32900	2,94
G	0,330	31800	2,52
$\frac{1}{2}(G-H)$	0,331	31750	2,41

Tab. 9.

III.

Fraunh. Linie	b	$-\log k$	g
C	0,342	31700	3,82
D	0,338	32000	3,47
E	0,336	32200	3,12
F	0,335	32300	2,88
G	0,330	32700	2,59
$\frac{1}{2}(G-H)$	0,330	32700	2,49

Tab. 10.

IV.

Fraunh. Linie	b	$-\log k$	g
C	0,537	27600	3,32
D	0,530	28100	3,05
E	0,525	28500	2,77
F	0,527	28300	2,53
G	0,520	28900	2,29
$\frac{1}{2}(G-H)$	0,518	29100	2,21

Tab. 11.

V.

Fraunh. Linie	b	$-\log k$	g
C	0,643	28200	3,40
D	0,632	29300	3,17
E	0,626	29800	2,89
F	0,625	30000	2,67
G	0,624	30100	2,38
$\frac{1}{2}(G-H)$	0,625	30000	2,28

Die Extinctionscoëfficienten in der 3ten, mit $-\log k$ überschriebenen, Columne liefern ein anschauliches Bild von der Stärke der Absorption des Lichtes im Silber. Ihre reciproken Werthe nämlich geben die Länge des Weges in Millimetern an, welchen das Licht im Silber durchlaufen muss, um auf $\frac{1}{10}$ seiner anfänglichen Intensität geschwächt zu werden. Nehmen wir eine Lichtwelle von mittlerer Schwingungsdauer in Luft zu 0,000550 Millim. an, so sehen wir, dass das Licht $\frac{9}{10}$ seiner anfänglichen Intensität verliert, während es im Silber den kleinen Weg von $\frac{1}{16}$ einer solchen Wellenlänge zurücklegt.

Die Werthe der Extinctionscoëfficienten ($-\log k$) zeigen ferner, dass die Absorption für die verschiedenen Farben nahezu gleich gross ist. Dass das Silber im durchgehenden Lichte blau erscheint, rührt also hauptsächlich daher, dass die rothen und gelben Strahlen stärker reflectirt werden.

Die Resultate der einzelnen Versuchsreihen I—V zeigen unter einander Abweichungen, welche, namentlich in Bezug auf die Werthe der Absorptionscoëfficienten für die verschiedenen Farben, die Beobachtungsfehler ein wenig übersteigen. Ob die Ursache dieser kleinen Unterschiede aber in einer geringen Ungleichartigkeit des Silbers der verschiedenen Schichtenpaare, oder vielmehr des von der Oberfläche reflectirten Lichtes liegt, ist mit Sicherheit nicht leicht zu entscheiden; denn eine Differenz von $\frac{1}{200}$ in den Intensitäten des von zwei, im Innern vollkommen identischen, Schichten reflectirten Lichtes kann — wegen des starken Reflectionsvermögens des Silbers — einen wohl zu beobachtenden Unterschied in den Intensitäten des durchgehenden bewirken. Für die endgültige Entscheidnng ist die Beantwortung der Frage von Bedeutung, ob der Zustand des Metalls in verschiedenen, auf chemischem Wege erzeugten, Schichten überall als derselbe und auch als identisch mit dem Zustande betrachtet werden muss, welchen das durch den metallurgischen Process dargestellte, gewalzte und polirte Silber hat; oder aber, ob wirkliche moleculare Verschiedenheiten — Modificationen — vorhanden sind, wie solche die nichtmetallischen Elemente Selen, Phosphor, Kohle u. s. w. darbieten. Meine zahlreichen Erfahrungen sprechen nicht für das Vorhandensein von verschiedenen Modificationen des Metalls bei Silberschichten, welche auf chemischem Wege erzeugt sind; ich will die Gründe

für diese Ansicht in den folgenden, durch 1, 2, 3 bezeichneten Sätzen kurz darlegen.

1. Hat die Metallschicht keine oder geringe Cohäsion, so darf man aus der Verschiedenheit der Farben, welche zwei solcher Schichten im durchgehenden Lichte zeigen, noch nicht auf eine moleculare Verschiedenheit schliessen. Es ist vielmehr weit wahrscheinlicher, dass die Verschiedenheit der Farbe — und der damit zusammenhängenden Reflectionsconstanten — eine Folge der Beugung ist, welche die Strahlen im Innern der Schicht durch die kleinen Zwischenräume erfahren, welche die Silbertheilchen trennen und den Mangel an Cohäsion bewirken. Solche Silberspiegel haben meist geringe Adhäsion am Glase, so dass sie sich mit einem trockenen Tuche abwischen lassen; in den selteneren Fällen aber, in denen sie fest am Glase haften, kann man mit dem Mikroskop die Ungleichartigkeiten im Innern erkennen. Sie sind für optische Untersuchungen unbrauchbar.

2. Aber auch selbst dann, wenn das Silber, mit Messer und Hobel geprüft, als cohärent sich erweist, haben dünne Schichten zuweilen verschiedene Durchlassfarben. Man erhält solche Schichten stets, wenn man zur Glasversilberung eine ammoniakalische Silberlösung, ohne Gehalt an Natron, Kali oder Kalk, anwendet. Der Spiegel zeigt alsdann immer auch im reflectirten Lichte einen Farbenton, welcher von dem des polirten Silbers wesentlich verschieden ist. Dieser Farbenton wird hervorgebracht durch sehr feine Silberkörnchen, welche fest an der Oberfläche der cohärenten Silberschicht haften und durch Poliren mit Leder sich nicht entfernen lassen. Führt man aber ein mit wenig Salpetersäure schwach befeuchtetes Tuch schnell über die Oberfläche, so lösen sich die zerstreuten Silbertheilchen schneller als das darunter befindliche cohärente Silber, und man hat, ehe die Schicht durch die Säure gelöst ist, hinreichend Zeit zu beobachten, wie mit der Farbe des reflectirten Lichtes gleichzeitig die Anomalie in der Farbe des durchgehenden verschwindet: die Oberfläche wird silberweiss, das durchgehende Licht erscheint blau. Ich glaube hieraus schliessen zu dürfen, dass die Verschiedenartigkeit der Durchlassfarbe durch eine Beugungserscheinung an der Oberfläche, und nicht durch eine verschiedene Beschaffenheit des Molecularzustandes bewirkt wird. Für Untersuchungen, bei denen das an der Grenze von Luft und Silber reflectirte Licht ins Spiel kommt, also namentlich für die

Bestimmung der Absorption, sind solche Silberschichten nicht zu verwenden.

3. Auch die starken Silberschichten, welche man durch Reduction alkalischer Silberlösungen erzeugt, spiegeln von Natur unvollkommen; ihre Oberfläche ist ebenfalls mit sehr feinem Silberpulver bedeckt, welches zuweilen die Durchlassfarbe merklich ändert. Der Unterschied von den unter 2. beschriebenen aber liegt darin, dass hier die feinen Silbertheilchen durch Poliren des Spiegels mit Leder sich entfernen lassen. Die Wirkung dieses Polirens besteht einzig und allein darin, dass das feine, der Oberfläche schwach anhaftende Silberpulver abgenommen und hierdurch eine Beugungserscheinung beseitigt wird, deren Einfluss sich gar nicht bestimmen lässt. Dass der schwache Druck des weichen, mit einer Spur von Silberpulver bestäubten, Gemsenleders die Dichtigkeit oder sonst eine physikalische Constante der festen, elastischen Metallschicht verändern soll, halte ich für durchaus unwahrscheinlich, um nicht zu sagen, unmöglich. Die Anwendung nicht polirter Silberschichten schliesst immer eine unberechenbare Fehlerquelle ein; ich habe daher sämmtliche, für die Untersuchung der Absorption benutzte, Silberschichten polirt und zwar so, dass bei verschiedenen Stücken durch kein Mittel ein Unterschied in der Beschaffenheit und Stärke des reflectirten Lichtes entdeckt werden konnte. Die so behandelten Silberspiegel zeigten auch in Bezug auf die Werthe der Haupteinfallswinkel und Hauptazimuthe kaum merkliche Unterschiede, sowohl untereinander als auch von gewalzten und polirten Silberplatten.

Die Extinctionsindices g sind von Beer[1]) und Eisenlohr[2]) nach Cauchy's bekannten Formeln der Metallreflection unter Zugrundelegung von Jamin's Messungen des Haupteinfallswinkels und Hauptazimuths berechnet worden. Beide Physiker geben, obwohl nach verschiedenen Rechnungsweisen verfahrend, fast übereinstimmend die Werthe:

	C	*D*	*E*	*F*	Blau	*G*–*H*
g	3,45	2,86	2,65	2,31	2,13	2,01

[1]) Pogg. Ann. Bd. 92 S. 402—419.

[2]) Pogg. Ann. Bd. 104 S. 368 etc.

Die Zahlenwerthe für die Haupteinfallswinkel und Hauptazimuthe ergaben sich nicht wesentlich von den Jamin'schen verschieden, so dass die eben aufgeführten Werthe von g als berechnete Werthe auch für meine Silberschichten gelten können. Vergleichen wir diese berechneten Werthe von g aber mit den beobachteten, in den letzten Columnen der Tabellen 7 — 11 dargestellten, so erkennen wir eine solche Übereinstimmung, dass wir in Versuchung geführt werden könnten, in den Beobachtungen der Absorptionsconstanten eine Stütze der Cauchy'schen Formeln zu finden. In zwei früheren Abhandlungen[1]) habe ich jedoch gezeigt, dass jene Formeln den Beobachtungen über die Brechungsindices ebenso sehr auf's schärfste widersprechen, wie den Messungen der absoluten Phasenänderungen, deren Werthe ich aus so einfachen Versuchen ermittelte, dass ein Irrthum dabei nicht möglich war. — Worin der Grund der auffallenden Übereinstimmung zwischen den beobachteten und den aus Cauchy's Formeln berechneten Extinctionsindices liegt, möchte ich noch nicht mit Bestimmtheit angeben; ich habe aber gefunden, dass die der Theorie zu Grunde liegenden Hypothesen in mehr als einem Punkte unzulässig erscheinen, und glaube, dass die den beiden Hauptfehlerquellen entspringenden Fehler sich gegenseitig aufheben.

Vor einigen Jahren hat Hr. Strutt in Cambridge in einer sehr beachtenswerthen Abhandlung[2]) theoretisch nachzuweisen gesucht, dass die Berechnung der Brechungs- und Extinctionsindices aus dem Haupteinfallswinkel und Hauptazimuth, wie sie Cauchy, Eisenlohr und Beer ausgeführt haben, unstatthaft sei. Demzufolge empfiehlt Hr. Strutt, welcher die Resultate der Theorie, abgesehen von jener Constantenbestimmung, für richtig hält, aus den Messungen der Intensität des normal vom Metall reflectirten Lichtes die Brechungs- und Extinctionsindices mittelst der Cauchyschen Formeln zu bestimmen. Er selbst berechnet auf diese Weise für die Grösse g bei Silber den angenäherten Werth 40. Wie unsere Tabellen zeigen, ist derselbe um mehr als das zehnfache zu gross. Jener berechnete Werth fällt freilich etwas kleiner aus, wenn man die vom Silber normal reflectirte Lichtmenge etwas

[1]) Diese Berichte, 19. Nov. 1874 S. 728 und 4. Nov. 1875 S. 673.

[2]) Philos. Mag., May 1872, p. 321—338.

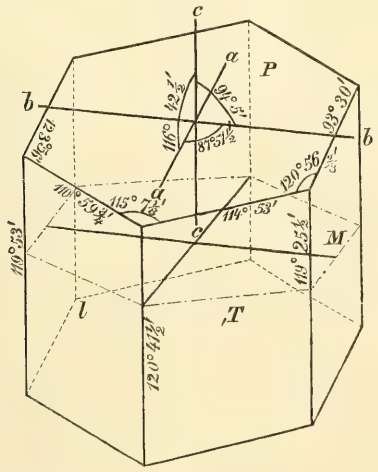
geringer annimmt; immerhin aber übertrifft der berechnete Werth von g den beobachteten so sehr, dass die Unzulässigkeit der Theorie hier wieder auf's schärfste hervortritt.

Hr. Websky legte eine Arbeit des Hrn. G. v. Rath in Bonn, correspondirenden Mitglieds der Akademie, vor über „die Zwillingsverwachsung der triklinen Feldspathe nach dem sogen. Periklin-Gesetze und über eine darauf gegründete Unterscheidung derselben."

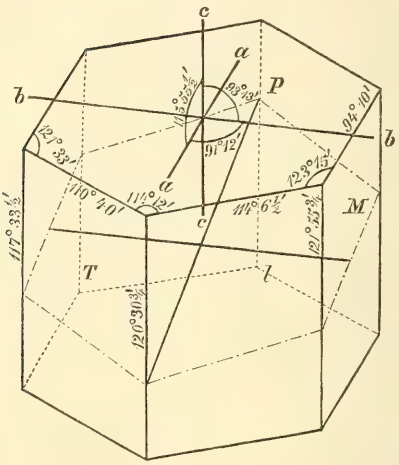
Albit und Anorthit, die beiden ausgezeichneten Grenzglieder der triklinen Feldspathe oder Plagioklase, welche bekanntlich durch eine Reihe von Zwischengliedern verbunden werden, haben eine sehr ähnliche Krystallform. Bei dieser grossen Formähnlichkeit ist es zum leichtern Verständniss des Folgenden nöthig, den wesentlichen Unterschied in ihren Axenelementen hervorzuheben.

In die nebenstehenden Figuren

Albit



Anorthit



sind für beide Species die Winkel der einfachen Combinationsform (gebildet durch das rhomboidische verticale Prisma, das Brachypinakoïd und die Basis) eingetragen, ebenso die Axen und ihre ebenen Winkel.

Die ebenen Winkel der Basis, welche einerseits durch die Flächen T und M, andrerseits durch l und M gebildet werden, sind begreiflicher Weise verschieden. Legen wir uns die Frage vor, wie die betreffende, das rhomboidische Prisma Tl schneidende Ebene sich um die Makroaxe (Axe b) drehen müsste, damit jene ebenen Winkel einander gleich werden; so erkennen wir sogleich, dass beim Albit die (zunächst parallel P gedachte) Ebene sich vorne heben, hinten senken muss, während beim Anorthit das Umgekehrte stattzufinden hat. Jene ebenen Winkel werden alsdann gleich sein, wenn die kurze, d. h. die im Brachypinakoid liegende Diagonale der schneidenden Ebene einen rechten Winkel mit der Makroaxe bildet. Die so gelegte Ebene können wir den rhombischen Schnitt des rhomboidischen Prisma nennen. In den Figuren sind die rhombischen Schnitte durch gestricheltpunktirte Linien bezeichnet. Man erkennt leicht, dass einer nur kleinen Verschiedenheit des Axenwinkels γ[1]) eine sehr bedeutend veränderte Lage des

[1]) Winkel der Axen a und b.

rhombischen Schnitts entsprechen muss. Während beim Anorthit ($\gamma = 91° 11\frac{2}{3}'$) die genannte Ebene mit P den Winkel von 15° $58\frac{1}{4}'$ bildet, beträgt derselbe beim Albit ($\gamma = 87° 51\frac{1}{2}'$) 21° 57′ bei entgegengesetzter Neigung. — Diese rhombischen Schnitte spielen bei der hier zu besprechenden Zwillingsverwachsung der Plagioklase eine sehr wichtige Rolle. Betrachten wir mit Bezug auf diesen Punkt zunächst den Albit.

Die Ansichten über das Gesetz jener Zwillingsbildung des Albit — in Folge deren dies Mineral die bekannte charakteristische, parallel der Makroaxe verlängerte Form annimmt, für welche Breithaupt den Namen Periklin aufstellte, — haben mehrfach gewechselt. Es liegt hier nämlich eine Verwachsung vor, deren Zwillingsebene — zu welcher beide Individuen symmetrisch stehen — keine krystallonomische Fläche ist. Auch berühren sich die Individuen nicht mit der Zwillingsebene; und demzufolge ist — wie es auch bei andern Systemen der Fall zu sein pflegt — die Verwachsungs- oder Verbindungsebene häufig unregelmässig, selten ganz ebenflächig. Die Definition der gesetzmässigen Verwachsung geschieht demnach hier durch Angabe einer Linie, um welche als Axe gedreht, das eine Individuum in die Stellung des andern kommt.

Mohs, Breithaupt und Naumann (in seinen früheren Werken) definirten das in Rede stehende Zwillingsgesetz mit den Worten: „Drehungsaxe parallel der Makrodiagonale, Drehungswinkel 180°“. Als charakteristisches Zeichen dieser Verwachsung wurde die ein- resp. ausspringende Zwillingskante in der Fläche M (Brachypinakoid) hervorgehoben. Die Zeichnungen, welche in den Werken der genannten Forscher diesen sog. Periklin-Zwilling veranschaulichten, zeigten den Verlauf der Zwillingskante auf M parallel zur Kante P : M, d. h. zur brachydiagonalen Axe. Die gleiche Richtung der Zwillingskante ist bis jetzt in allen den Periklin darstellenden Figuren beibehalten worden und zwar unterschiedslos ob die Autoren den von den genannten Forschern gewählten Ausdruck des Zwillingsgesetzes annahmen oder durch eine andere, wenig verschiedene Definition ersetzten. So liegt hier die verwirrende Thatsache vor, dass diejenigen Forscher, welche das Gesetz richtig bestimmten, Figuren zeichneten, welche ihrer Definition widersprachen und also auch mit der Natur nicht im Einklang waren, während die Zeichnungen anderer Forscher wohl

mit dem von ihnen gewählten Ausdruck des Zwillingsgesetzes, beide indess nicht mit der richtigen Beobachtung übereinstimmen.

Auf den eben angedeuteten Widerspruch zwischen dem Zwillingsgesetze „parallel der Makrodiagonale“ und den in den Werken der erstgenannten verdienstvollen Forscher enthaltenen Figuren, machte in einer gründlichen und scharfsinnigen Arbeit (Poggendorff's Ann. Bd. 34. S. 109-229 und 301-319) Dr. G. E. Kayser aufmerksam, indem er zeigte, dass — die Richtigkeit des Zwillingsgesetzes vorausgesetzt — die über M verlaufende stumpfe Kante nicht parallel zur Kante P : M gehen könne. Er legte ferner dar, dass zwei sehr ähnliche Gesetze hier zur Sprache kommen: 1) Drehungsaxe die Makrodiagonale, gekennzeichnet durch die Nichtparallelität der Zwillingskante mit der Kante P : M; oder 2) Drehungsaxe die Normale zur Brachydiagonale in der Basis (P), charakterisirt durch die Parallelität der genannten Kanten.

Die Linien, welche in den beiden von Kayser unterschiedenen Gesetzen als Drehungsaxen sich darstellen, bilden — beide in der Basis P liegend — einen Winkel von weniger als 1° miteinander, wenn wir die Axenelemente Breithaupt's für den Periklin zu Grunde legen. Die Erscheinungsweise der Zwillinge nach dem einen und nach dem andern Gesetze wird also voraussichtlich eine sehr ähnliche sein.

Da zudem die Perikline nicht ganz ebenflächig sind, zuweilen auch bedeckt mit einer Rinde kleinster, nur annähernd parallelgestellter Albitkryställchen, so ist es wohl begreiflich, dass die Unterscheidung, welches Gesetz vorliege, schwierig ist. Ein ausgezeichneter Forscher, Hr. Quenstedt, sagt sogar von den Periklin-Krystallen aus dem Pfundersthal: „Sie sind durch aufgelagerten Chlorit zu undeutlich, als dass man ihre Lage genau ermitteln könnte. Auch sind derartige Untersuchungen so minutiös, dass von einer mathematischen Sicherheit überhaupt nicht die Rede sein kann.“ (Mineralogie S. 232.) Kayser glaubte in den allermeisten Fällen das zweite Gesetz (Drehungsaxe die Normale zur Brachydiagonale) annehmen zu müssen. Nur für einen einzigen Krystall oder Krystallgruppe behielt er „nach langen Zweifeln“ das Gesetz der Makrodiagonale bei, also entsprechend der ursprünglichen Fassung des Periklingesetzes durch Mohs und Breithaupt. Jenem merkwürdigen, in der Berliner Sammlung befindlichen Krystall, widmete später G. Rose — welcher wie kein

anderer sich um die Kenntniss der Plagioklase Verdienste erworben — in seiner Arbeit, „über die regelmässigen Verwachsungen, welche bei dem Periklin vorkommen“ (Pogg. Ann. Bd. 129 S. 1—15) eine erneute Untersuchung (s. Taf. II. Fig. 6) mit dem Ergebnisse, dass auch hier das zweite Gesetz vorliege und demnach die Normale zur Brachydiagonale als Zwillingsaxe zu betrachten sei. Der ausgezeichnete Forscher glaubte nun den Schluss ziehen zu müssen, dass bei den Periklin-Zwillingen des Albit nur dies eine Gesetz vorkomme. — Und in der That ist es gewiss höchst unwahrscheinlich, dass die Natur bei demselben Mineral zwei Verwachsungsformen gleicher Art d. h. ohne krystallonomische Symmetrie-Ebene bilden sollte, deren Rotationsaxen eine so wenig verschiedene Richtung zeigen. — Zwar sind auch die Drehungsaxen des tafelförmigen sog. Albitzwillings und der Periklin-Verwachsung nur um wenige Grade in ihrer Richtung verschieden, aber das Gesetz der Bildung ist hier ein gänzlich verschiedenes, da der tafelförmige Albitzwilling eine krystallonomische Symmetrie-Ebene besitzt.

Die Beziehung der Periklin-Zwillinge auf das Gesetz der Normalen zur Brachydiagonale fand nun eine fast allgemeine Annahme und es stehen bei denjenigen Autoren, welche die ältere Auffassung (Gesetz 1) geben oder beibehalten haben, die Figuren, wie oben angedeutet, nicht im Einklange mit dem Text der Beschreibung. Man bleibt demnach im Zweifel, ob den Figuren oder dem Text des betreffenden Autors eine grössere Glaubwürdigkeit beizumessen ist. Nach der Arbeit von G. Rose scheint sich in bestimmter Weise nur Hr. Schrauf (Labradorit, Sitzb. d. K. Ak. d. Wiss. Bd. 60, Dez.-Heft 1869) für die Mohs-Breithaupt'sche Definition des Periklinzwillings ausgesprochen zu haben unter ausdrücklicher Hervorhebung eines Irrthums in der betreffenden Figur seines grossen Atlas-Werkes.

Ich darf hier vielleicht daran erinnern, dass ich, gestützt auf ausgezeichnete Anorthitkrystalle, deren Übersendung ich der Freundschaft des Hrn. Scacchi verdanke, nachweisen konnte, (Pogg. Ann. Bd. 147. S. 22) dass die Periklin-ähnlichen Zwillinge dieses Plagioklas mit einer Drehung um die Makroaxe verbunden sind (1. Gesetz). Die grosse Analogie der Plagioklase unter einander machte auch für die andern Glieder dieser Gruppe und namentlich für den Albit dieselbe Verwachsung wahrscheinlich. Auch dürfen wir nicht übersehen, dass die Makrodiagonale eine hervor-

ragend krystallonomische Linie ist, — nicht aber die Normale zur Brachydiagonale; dass demnach der Ausdruck des Gesetzes gemäss Mohs und Breithaupt als der einfachere und wahrscheinlichere bezeichnet werden muss, im Vergleiche zu der Definition von Kayser, welche weder der Zwillingsebene noch der Drehungsaxe einen krystallonomischen Werth giebt. Zu einem Zweifel an der Richtigkeit des von Kayser definirten Gesetzes, nach welchem die Kanten P:M beider Individuen sowohl unter einander als auch mit der Zwillingskante parallel sein müssten, berechtigen auch die Angaben der ausgezeichnetsten Beobachter über den Verlauf der erwähnten Kanten. Des Cloizeaux (Manuel p. 321; 1862) sagt ausdrücklich, dass die Kanten P:M der beiden Individuen nicht genau parallel sind: „dans quelques cas assez rares c'est le contraire qui s'observe". Auch G. Rose hebt hervor (a. a. O. S. 5), dass die ein- und ausspringenden Kanten der Flächen M, welche zufolge des von Kayser definirten Gesetzes (2) parallel sein müssten, dies häufig nicht sind, vielmehr die Zwillingskante einen weniger schrägen oder oft ganz unregelmässigen Verlauf auf den Flächen M nimmt.

Nicht darf ich unterlassen, hier zu erwähnen, dass es Geschenke einiger verehrter Freunde waren (Prof. A. Koch in Klausenburg; Labradore aus einem Trachyt von Vischegrad bei Gran. HH. Brögger und Reusch in Christiania; Oligoklas von Bamle bei Langesund. Hr. Seligmann in Coblenz; Periklin-Albit von Pfunders), wodurch meine Aufmerksamkeit auf diese Zwillingsverwachsung und zwar zunächst auf den Verlauf der Kante über $M\,\overline{M}$ gelenkt wurde. — Der grosse Albit-Krystall, welcher in seinen wesentlichsten Zügen durch die Figuren 11 und 11a dargestellt ist, zeigt auf den M-Flächen drei stumpfe Zwillingskanten. Betrachtet man die Gruppe in der Stellung der Figur 11a, in der die P flächen zu Linien sich verkürzen, so erscheint die mittlere ausspringende Kante genau parallel den Kanten P:M, während die beiden seitlichen einspringenden Zwillingskanten nach dem hinteren Ende des Krystalls, an welchem die Flächen x erscheinen würden, konvergiren. Der angedeutete Verlauf der drei Kanten tritt an diesem Gebilde — und zwar auf beiden Seiten desselben in identischer Weise — so zweifellos und überzeugend hervor, dass man die schiefe Richtung der äussern Kanten als durch das Gesetz der Zwillingsverwachsung begründet und keineswegs durch zufällige Unregelmässig-

keiten oder Störungen der Flächen verursacht, erachten muss. Die merkwürdige Gruppe ist demnach als ein Doppelzwilling mit Durchkreuzung nach zwei Gesetzen aufzufassen: „Drehungsaxe die Normale zur Basis P“ und „Drehungsaxe die Makrodiagonale“; sie besteht aus vier Individuen, von denen ein jedes zwei getrennte Stücke bildet. — Genau dieselben Wahrnehmungen gestatten zwei andere treffliche Stufen aus Pfunders im hiesigen mineralogischen Museum, und zwar der neu erworbenen Krantz'schen Sammlung angehörig, und bestätigen die eben gegebene Deutung; auch lassen sie an verbrochenen Stellen erkennen, dass jene Zwillingskanten nicht etwa nur eine Erscheinung der Oberfläche sind, sondern Trennungsebenen angehören, welche durch den ganzen Krystall stetig fortsetzen. Betrachten wir nun den Albit und seine Zwillingsbildung nach dem Gesetze der Makrodiagonale etwas näher.

In den Figuren 1 und 2 sind einfache Combinationen dargestellt

$$T = (\infty c : a : b) \; ; \; \infty P'$$
$$l = (\infty c : a : b') \; ; \; \infty' P$$
$$M = (\infty c : \infty a : b) \; ; \; \breve{\infty P} \infty$$
$$P = (c : \infty a : \infty b) \; ; \; oP$$
$$x = (c : a' : \infty b) \; ; \; {}_{,}P_{,}\infty$$

Bei der grossen Analogie aller triklinen Feldspathspecies, verdient die Aufstellung Des Cloizeaux's Nachahmung[1]), der zufolge bei allen Plagioklasen in der normalen Stellung die stumpfe Kante P:M zur Rechten liegt. Fig. 2 würde die Form des Periklin darstellen, wenn diese parallel der Makrodiagonale verlängerte Ausbildungsweise überhaupt bei einfachen Albitkrystallen vorkäme,

---

[1]) In Bezug auf die Signatur der Flächen des rhomboidischen Prisma Tl glaubte ich von dem bisherigen Brauch nicht abweichen zu dürfen, welchem zufolge nun allerdings mit T bald die zur Rechten, bald die zur Linken liegende Prismenfläche bezeichnet wird. Besser würde es gewiss sein, auch hierin Des Cloizeaux's Beispiel zu folgen, und bei allen Plagioklasen mit T entweder stets die rechte oder stets die linke Fläche zu bezeichnen. Um jeder Verwechslung vorzubeugen, habe ich daher, wo es nöthig schien, den Prismenflächen auch die Des Cloizeaux'sche Signatur beigefügt.

was nicht der Fall ist. Die Zwillinge parallel der Makrodiagonale sind in den Figg. 3 und 4 wiedergegeben. Dreht man die eine Hälfte des Zwillings 180° um die gemeinsame Makroaxe, so kommt sie in die Stellung der andern Hälfte. Es gibt zweierlei Zwillinge dieses Gesetzes, von denen die einen mit den oberen, die andern mit den unteren P-Flächen verbunden sind. Die erstere Art Fig. 4 weist das obere Individuum in der gewendeten, das untere in der normalen Stellung auf; umgekehrt ist es bei Fig. 3. Die basischen Flächen liegen nicht überdeckbar, mit inkongruenten Rändern auf einander, wie es in den Zeichnungen deutlich zu erkennen ist. Die Winkel des Albits sind bekanntlich (in auffallendem Gegensatze zum Anorthit) schwankend und demnach differiren auch die von den verschiedenen Autoren angenommenen Axenelemente.

Aus den von Breithaupt für den Periklin angegebenen Winkeln

$$P:M = 86° 41'; \quad T:M = 120° 18'; \quad T:l = 120° 37';$$
$$P:T = 114° 45'; \quad P:x = 127° 46'$$

berechnete ich folgende Axenelemente (I):

$$a:b:c = 0{,}638128:1:0{,}55822$$
$$\alpha = 93° 18\tfrac{1}{2}' \; ; \quad \beta = 116° 51\tfrac{3}{4}' \; ; \quad \gamma = 89° 13\tfrac{1}{3}'$$
$$A = 93° 19' \; ; \quad B = 116\ 51\tfrac{5}{6}' \; ; \quad C = 89° 11'$$

Alle Winkel beziehen sich auf den rechten obern Oktanten. Der Winkel der brachydiagonalen Axen unserer Zwillinge berechnet sich demnach wenn wir die obigen Elemente zu Grunde legen $= 1° 33\tfrac{1}{3}'$, der Winkel der Verticalaxen $= 6° 37'$. Für die gewöhnlichen Albit-Varietäten, z. B. die ausgezeichneten Krystalle von Schmirn ergeben die Messungen von den obigen etwas abweichende Werthe. Als die wahrscheinlichsten Winkel der Krystalle von Schmirn möchte ich die folgenden betrachten:

$$P:M = 86° 30'; \quad P:n = 133° 15'; \quad P:o = 122° 15';$$
$$n:o = 133° 2'; \quad o:x = 152° 30'.^{1})$$

---

[1]) Der Winkel P:M ist den Messungen Des Cloizeaux's und Marignac's entnommen; in Bezug auf die vier andern s. Pogg. Ann. Ergänzungsbd. V. *S.* 428.

Es entsprechen denselben folgende Axenelemente (II):

$$a:b:c = 0{,}636484:1:0{,}559250$$

$$\alpha = 94° 5\tfrac{1}{3}' \; ; \quad \beta = 116° 42\tfrac{1}{2}' \; ; \quad \gamma = 87° 51\tfrac{1}{2}'$$

$$A = 93° 30' \; ; \quad B = 116° 37\tfrac{3}{4}' \; ; \quad C = 89° 39\tfrac{1}{3}'$$

Diesen Axenelementen entspricht demnach als Winkel der Brachyaxen unseres Zwillings 4° 17′, während die Vertikalaxen, resp. die Kanten T:l, $\underline{T}:\underline{l}$ sich unter 8° $10\frac{2}{3}'$ schneiden. Unter Voraussetzung dieser Elemente sind die Figg. 3 und 4 gezeichnet, indem jene oben berechnete Divergenz der Brachyaxen von nur 1° $33\frac{1}{4}'$ nicht deutlich genug hätte zur Anschauung gebracht werden können. Den Periklinen von Pfitsch und Pfunders sowie denen von Oberwald im Cant. Wallis kommt indess jedenfalls eine nur geringe Divergenz der Brachyaxen zu, welche nur unmerkbar von dem oben angegebenen Winkel (1° 33′) abweichen kann. Die zum Zwilling verbundenen Individuen können nun entweder ohne oder mit Überwachsung der inkongruenten Ränder verbunden sein. Im ersteren Falle treffen die Flächen der Zwillingsindividuen nicht genau zu Kanten zusammen; im zweiten Falle entstehen ringsum durch Überwachsung Zwillingskanten, deren Ebene dem oben entwickelten rhombischen Schnitt entspricht. Es wiederholen sich hier auf das Genaueste alle Erscheinungen, welche in meiner frühern Arbeit über den Anorthit dargelegt wurden (Pogg. Ann. Bd. 147, S. 22—63). Während bei den herrlichen Krystallen des vesuvischen Minerals nachgewiesen werden konnte, dass ein Fehlen der schiefen Zwillingskante auf M (resp. ein scheinbar paralleler Verlauf derselben zur Kante P:M) stets auch inkongruente Ränder bedingt, ist ein gleicher Nachweis bei der unvollkommeneren Ausbildung des Periklin's nicht immer möglich. Die Beziehungen zum Anorthit lassen indess keinen Zweifel an der Thatsache, dass auch in denjenigen Fällen in denen man eine scheinbar zur Kante P:M parallele Zwillingsgrenze zu beobachten glaubt, dennoch kein anderes Zwillingsgesetz als das der Makrodiagonale eingesetzt wird.

Untersuchen wir nun die Lage der Ebene der Überwachsungskanten oder mit anderen Worten der kongruenten Berührungsebene des Periklinzwillings! Es kann dies geschehen, indem wir in Fig. 3 ein sphärisches Dreieck bilden aus den beiden Flächen M und dem rechts vorragenden Theile der basischen Fläche P des

untern Individs. Die Ecke dieses körperlichen Dreiecks liegt am Ende der Makroaxe. Noch weit einfacher gelangen wir indess zu dem gleichen Resultat, indem wir die Lage des rhombischen Schnitts berechnen. Die Rechnung ergibt für den Winkel, unter welchem die Berührungsebene und die Basis sich schneiden — unter Voraussetzung der Axenelemente I — 13° 11′ und für den ebenen Winkel, welchen in der Fläche M die Zwillingskante mit der Kante P:M bildet, — 13° $12\frac{1}{3}'$; und für die Axenelemente II: 21° 54′ resp. 22° 0′.

An einem der oben erwähnten Doppelzwillinge konnte ich den ebenen Winkel auf M, welchen die Zwillingskante mit der Kante P:M bildet mit ziemlicher Genauigkeit messen = 13°, in befriedigender Übereinstimmung mit der auf die Breithaupt'schen Winkel gegründeten Rechnung. Auch die beiden andern Doppelzwillinge ergeben einen ähnlichen Winkel.

Andere Krystalle zeigen indess für jenen ebenen Winkel auf M, der sich häufig mit genügender Sicherheit messen lässt, einen grösseren Werth. So bestimmte ich an einem vortrefflichen Albitzwilling nach dem Periklingesetz von Kragerö jenen ebenen Winkel = 22°. Die Axenelemente dieses Vorkommens scheinen demnach mit denen der Krystalle von Schmirn (II) nahe übereinzustimmen. — Der Albit von Kragerö (aus der Krantz'schen Sammlung), begleitet von Eisenglanz, bildet wohlausgebildelte, bis 25 Mm. grosse Krystalle, welche nach mehreren Gesetzen verwachsen sind. Am häufigsten ist das Gesetz „Drehungsaxe die Verticale". Diese letzteren Krystalle gewinnen dadurch ein ungewöhnliches Ansehen, dass neben dem P (oP) des einen Individuums gewöhnlich nur die Fläche o = $P_{,}$ des andern entwickelt ist. Die Krystalle sind tafelförmig parallel M; T, l, z, f nur klein. Zahlreiche Lamellen nach dem Gesetze der Normalen zu M sind eingeschaltet. An mehreren Krystallen findet sich der Periklin-Zwilling, charakterisirt durch die einspringende Kante auf M, welche, ziemlich geradlinig verlaufend, mit der Kante P:M nach vorn unter dem Winkel von ca. = 22° convergirend, den Beweis für das Gesetz der Makrodiagonale liefert. An einem dieser Krystalle wurden mittelst des grossen Goniometers folgende Winkel annähernd bestimmt:

$$P:n = 133° 35′;\ P:l = 110° 55′;\ P:z = 99° 45′;$$
$$P:M = 86° 48′$$

Für diese Krystalle fand ich folgende Zusammensetzung

Albit von Kragerö. Spec. Gew. 2,600.

Kieselsäure	66,30	Ox. 35,36
Thonerde	20,90	9,76
Kalk	0,35	0,01
Natron (Verlust)	12,10	3,12
Glühverlust	0,35	
	100,00	

Sauerstoffproportion = 0,96:**3**:10,87

Es offenbart sich demnach in der Richtung der Zwillingskante auf M ein feines Kennzeichen für den Winkel γ, der seinerseits wieder zumeist abhängt von den Kanten der verticalen Flächen. Um den Einfluss einer selbst nur kleinen Veränderung der Kante T:l auf die Richtung der Zwillingslinie in M deutlich zu erkennen, müssen wir bei constant angenommenen Kanten P:M, P:l, M:l, dem rhomboïdischen Prisma T:l successive andere Winkelwerthe geben. Wir legen den Rechnungen zu Grunde die aus den Axenelementen II folgenden Werthe P:M = 86° 30′, P:l = 111° (genauer 110° 59′ 45″), M:l = 119° 53′ (genauer 119° 52′ 42″). Es ergiebt sich ferner der ebene Winkel der Basis, welcher den Flächen P und l anliegt, = 123° 55¾′.

Die Kante T:l des Albits ist bekanntlich die am meisten schwankende des ganzen Systems (s. Des Cloizeaux Manuel p. 318); sie wird angegeben von G. Rose = 122° 15′, von Marignac und Des Cloizeaux als Mittel einer grossen Zahl von Messungen der Albite des Mont Blanc = 121° 45′, von Marignac zufolge seiner Beobachtungen am Periklin = 121° 5′, von Breithaupt für den Periklin = 120° 37′. Bekanntlich nähert sich das verticale Prisma des Albits zuweilen gar sehr einem rhombischen, es würde aber eine Gleichheit der Kanten M:l und M:T stattfinden, wenn T:l = 120° 14′.

Den Einfluss dieser 5 verschiedenen Winkelwerthe auf die Richtung der Zwillingskante sowie auf einige andere Winkel des Systems erkennt man aus folgender Tabelle.

T : l	T : M	P : T	*C* (Winkel der Axenebenen an der Verticalaxe)	α (Winkel der Axen b und c)	γ (Winkel der Axen a und b)	Neigung der Zwillingskante auf M	
						zur Verticalen;	zur Kante P : M
122° 15′	117° 52′	115° $8\frac{3}{4}$′	88° $51\frac{3}{4}$′	94° $29\frac{1}{6}$′	86° $58\frac{1}{4}$′	75° 48′	**12° 29$\frac{5}{6}$′**
121° 45′	118° 22′	115° $3\frac{2}{3}$′	89° $8\frac{1}{2}$′	94° $20\frac{5}{6}$′	87° $16\frac{5}{6}$′	79° $12\frac{5}{6}$′	**15° 53$\frac{1}{2}$′**
121° 5′	119° 2′	114° $56\frac{1}{2}$′	89° $26\frac{1}{3}$′	94° $11\frac{3}{4}$′	87° 37′	82° $24\frac{1}{4}$′	**19° 6′**
120° 37′	119° 30′	114° $51\frac{1}{3}$′	89° $46\frac{5}{6}$′	94° $1\frac{3}{4}$′	87° $59\frac{1}{2}$′	86° $46\frac{3}{4}$′	**23° 28$\frac{1}{2}$′**
120° 14′	119° 53′	114° 47′	89° $51\frac{1}{2}$′	94° 55′	88° $14\frac{1}{2}$′	87° $50\frac{2}{3}$′	**24° 32$\frac{1}{3}$′**

Es ergibt sich demnach, dass der ebene Winkel der Zwillingskante auf M sich sehr bedeutend ändert, während die Kante des rhomboidischen Prisma und mit ihr die andern angegebenen Winkel nur geringen Änderungen unterliegen. In der That, während der Kantenwinkel T:l nur um 2° 1′ abnimmt, wächst der ebene Winkel zwischen Kante P:M und der Zwillingslinie um mehr als 12°. Diese letztere ist demnach ein wahrer Multiplicatorzeiger, welcher die kaum nachweisbaren Veränderungen der Prismenkante und den geringsten Wechsel im Werth des Winkels α deutlich als einen ebenen Winkel an die Oberfläche des Krystalls trägt.

Eine Parallelität der Zwillingslinie mit Kante P:M würde eintreten, wenn die Basis (P) rhombisch d. h. die beiden ebenen Winkel, welche den Kanten M:l und M:T anliegen, gleich würden. Es entspräche dies einem Werthe der Kante T:l von 117° 55$\frac{1}{3}$′, welcher indess niemals vorkommt. — Es braucht kaum erwähnt zu werden, dass sämmtliche angegebenen Winkel nur Geltung haben unter Voraussetzung der oben als konstant betrachteten Kanten P:M, P:l und M:l. Ein Schwanken derselben verändert selbstverständlich die in der Tabelle berechneten Winkel. Indess sind eben den Messungen zufolge diese drei Kanten konstanter als T:l. Die Bestimmungen von P:M schwanken von 93° 36′ bis 93° 19′, für P:l von 110° 50′ bis 110° 48′, für M:l von 120° 16′ bis 119° 5′.

Wollte man nun, mit Rücksicht auf den zuweilen parallel erscheinenden Verlauf der Zwillingskante zur Kante P:M (bedingt durch die fehlende Überwachsung), an der Alleingültigkeit des Gesetzes der Makrodiagonale zweifeln und für gewisse Fälle die Normale zur Brachydiagonale, im Sinne des von Kayser aufgestellten Gesetzes, als Drehungsaxe supponiren, so erwäge man, um die Irrthümlichkeit einer solchen Voraussetzung zu erkennen, das Folgende. Eine Drehung zweier Albit-Individuen um die Normale zur Brachyaxe wurde von G. Rose (a. a. O.) vortrefflich entwickelt und in meisterhaften Figuren dargestellt, von denen zwei in den Figg. 5 und 6 wiedergegeben sind. Man erkennt, dass die bei dieser Verwachsung entstehenden inkongruenten Ränder der Basis eine durchaus verschiedene Lage besitzen wie bei einem Zwillinge parallel der Makrodiagonale. Gleichen sich nun durch Überwachsung die vorragenden Ränder aus, oder mit andern Worten, stellt sich die Ebene des rhombischen Schnittes her, so muss dieselbe eine ganz schiefe Lage haben, wie die Fig. 6 es deutlich zeigt.

Die Berührungsebene der Individuen geht nun nicht parallel der Makroaxe, sie fällt nicht in die Zone P:x, sondern sie ist parallel der Brachyaxe und besitzt eine von Links nach Rechts stark geneigte Lage und zwar müsste diese Senkung rechts hinab bei beiden, auch hier möglichen Zwillingsmodifikationen eintreten. Eine solche zur Makroaxe schief geneigte Berührungsfläche — die nothwendige Consequenz eines Zwillingsgesetzes parallel der Normalen zur Brachydiagonale — nimmt man indess bei den Zwillingen, welche aus- resp. einspringende Kanten auf M zeigen[1]), niemals wahr. Stets geht die Berührungsebene — ohne Unterschied ob die Individuen mit oder ohne Überwachsung verbunden sind — parallel der Makroaxe.

Einfache Zwillinge des Albits nach dem Gesetze der Makrodiagonale scheinen nicht vorzukommen. Dieselben sind vielmehr stets durchkreuzt, wie Fig. 7 es veranschaulicht. Ein solcher Kreuzzwilling zeigt an beiden Enden der Makroaxe einspringende Kanten. Die beiden Enden sind aber verschieden, das linke entspricht der Fig. 3, das rechte der Fig. 4. Diese Durchkreuzung bedingt es, dass man nie eine ausspringende, sondern nur einspringende Zwillingskanten wahrnimmt; es müsste denn sein, dass die Zwillingsbildung sich oftmals wiederholt und dadurch der Krystall zu einer polysynthetischen Gruppe mit abwechselnd aus- und einspringenden Winkeln wird. In Bezug auf die Aufwachsung der stets nur mit einem Ende frei ausgebildeten Krystalle verhalten sich die beiden Seiten des Zwillings unterschiedslos. Dies ist die Ursache, weshalb man — was bereits G. Rose hervorhebt — gleich häufig Zwillinge der ersten (Fig. 3) wie der zweiten Art (Fig. 4) erblickt. Gewöhnlich begrenzen sich die Individuen nicht so re-

---

[1]) Dieser letztere Zusatz ist nöthig, denn es kommt bei den Plagioklasen und namentlich bei dem Labrador in der That eine Zwillingsbildung vor, zufolge deren die Individuen sich mit einer schiefen Fläche berühren. Das Gesetz lautet: Drehungsaxe die Kante P:M, Drehung 180°. Die Individuen legen nun sowohl die P- als auch die M-Flächen in parallele Ebenen. Die inkongruenten Ränder der basischen Flächen gleichen sich nun in jener schiefen Verwachsungsfläche aus. (Vergl. Websky, Diallag, Hypersthen und Anorthit in Gabbro von Neurode, Ztschr. d. d. geol. Ges. Bd. XVI. 1864. S. 537. Taf. XVII. Figg. 7, 8, 9).

gelmässig mit einer zu P und x normalen Fläche wie die Fig. 7 es darstellt; vielmehr verläuft die Grenze über die genannten Flächen regellos. Zuweilen alterniren von der rechten oder von der linken Seite, über die Mitte hinübergreifend, die Zwillingsblätter. Häufig brechen auch in der Fläche P des einen Individs unregelmässig umgrenzte Partien des andern hervor, welche genau in gleicher Ebene liegen, doch sich durch eine andere Streifungsrichtung kennzeichnen; es ist dies jene rauhe, etwas gekrümmte Streifung, parallel der Kante mit T, welche bereits in früheren Darstellungen deutlich hervorgehoben wurde. Nicht ganz selten verräth sich auch die Durchkreuzung der Individuen durch eine schwache Einkerbung der Kante P:r, sodass alsdann die Analogie mit einem früher dargestellten Anorthit-Zwilling in der That sehr überraschend ist.

Die Zwillingsgrenze auf M erscheint durchaus nicht immer gradlinig und regelmässig, wie in der Fig. 7 dargestellt, vielmehr oft äusserst regellos. Diese unregelmässige, zuweilen zickzack- oder schlangenförmige Grenze erschwerte früheren Beobachtern die Wahrnehmung der schiefen Richtung der Zwillingskante zur Kante P:M. Diese äusserst regellose Begrenzung der Individuen, welche in Fig. 8 naturgetreu wiedergegeben ist (s. andere sorgfältige Darstellungen in der Arbeit G. Rose's) kommt zum Theil auf Rechnung einer diese Perikline bedeckenden jüngern Albitbildung. Zahllose Albitkrystalle, welche zu einer geschlossenen Hülle sich verbinden, bedecken ein jedes der zum Zwilling verbundenen Individuen, mit diesem parallel gestellt. Die beiden Stellungen der neugebildeten Albit-Rinde begrenzen sich nicht genau an der Zwillingskante des Periklins. Bald greifen die Krystallgebilde der einen Stellung, bald die der andern über die Periklingrenze hinweg, dieselbe maskirend und jenen äusserst unregelmässigen, gezähnelten Verlauf bewirkend. Interressant ist die Wahrnehmung, wie zuweilen das eine Periklin-Individuum eine weit dickere Überrindung mit neuer Albit-Substanz bedingt als das andere, sodass gewisse Theile der Flächen M, T und l höher liegen, bis 1 Mm., als die andern. Durchschlägt man einen Periklin, dessen M-Flächen jenen äusserst unregelmässigen Verlauf der Grenze darbieten, annähernd parallel den M-Flächen (was nicht ganz leicht gelingt), so nimmt man auf der Bruchfläche eine wesentlich verschiedene Vertheilung der Individuen wahr (s. Fig. 9). Der feingekrümmte Ver-

lauf zeigt sich nun nicht mehr, vielmehr lässt die mannigfach gebrochene Grenze wesentlich zwei Richtungen erkennen, eine verticale, und eine andere, welche dem rhombischen Schnitt — also der vom Gesetze der Makrodiagonale geforderten Begrenzungsfläche — entspricht. In dieser letztern Richtung erstrecken sich geradlinig schmale, zuweilen haarfeine Partien des einen Individs in das andere hinein; es sind dies die Querschnitte von alternirenden Blättern. Diese interessante Vertheilung der Zwillingsindividuen, welche man am besten bei Lampenlicht mittelst der Lupe wahrnimmt, lässt wegen der stets wieder einsetzenden Richtung parallel der vom Gesetz der Makrodiagonale geforderten Zwillingskante keinen Zweifel an der Richtigkeit der oben dargelegten Auffassung.

Wir kehren nun zurück zu dem bereits oben erwähnten polysynthetischen Gebilde Fig. 11, dessen Bau durch die ideale Figur 10 vollkommen verständlich werden wird. Die vier Individuen, von denen ein jedes in zwei Hälften getheilt ist, besitzen parallele Makroaxen, zweierlei Richtungen der Brachyaxen und eine vierfache Stellung der Verticalaxen. Gleiche Brachyaxen besitzen die Individuen I und III, sowie II und IV. Nach dem Gesetze der Makroaxe sind verbunden die Krystalle I und II, sowie III und IV; während das Zwillingsgesetz, dessen Ausdruck ist: „Drehungsaxe die Normale zur Basis P“ der Stellung der Individuen I und III, sowie II und IV zu Grunde liegt. Je zwei nach dem Gesetze der Makrodiagonale verbundene Krystallstücke berühren sich entweder nur mit einem einzigen Punkte, so I und II, Ia und IIa, IIIa und IVa, III und IV oder sie liegen mit der Basis auf einander, haben aber nur einen Punkt des Kantenverlaufs gemeinsam, die Mitte der Kante P:M; so die Krystallstücke II und Ia, I und IIa etc. Je zwei nach dem Gesetze der Normalen zu P gruppirte Stücke z. B. Ia und IIa, II und IV besitzen eine kongruente Umgrenzung der Basis. Von besonderem Interesse sind wohl die keilförmigen, sich bald schliessenden bald öffnenden Räume, welche in der Richtung der Medianebene die Gruppe durchsetzen und welche gleich den inkongruenten Rändern der Basis durch Fortwachsung ausgeglichen werden müssen. In dieser Weise entsteht der in Fig. 11 dargestellte Durchkreuzungsvierling des Albits. Der Ausgleich der inkongruenten Ränder, welcher im rhombischen Schnitt erfolgt, erzeugt zwei, ringsum durch gestrichelt-punktirte

Linien bezeichnete Ebenen, welche nach hinten convergiren. Das Krystallgebilde Fig. 11 verdient auch dadurch unsere Aufmerksamkeit, dass nur die Flächen M je zwei parallele Seiten resp. Kanten aufweisen. Die Flächen P besitzen keine parallele Seiten, indem die Kanten P:M nach vorne convergiren und zwar unter Annahme der Axenelemente I mit dem Winkel 1° $33\frac{1}{4}'$, oder, wenn wir die Elemente II zu Grunde legen, mit 4° 17′. Diese letzteren sind bei Construction der Fig. 10 und 11 angenommen, um die Nichtparallelität deutlich zur Anschauung zu bringen. Die obere und die untere P-Fläche sind kongruent, nicht aber mit ihnen die mittlere Ebene, die Zwillingsebene der Individuen I und III oder II und IV. Die ausspringende Zwillingskante der Flächen M geht nicht parallel den Kanten P:M der Basis. Die Kante der Flächen T der Krystallstücke Ia und IIIa (vorne rechts) läuft parallel der scharfen Kante P:T (hinten links) des Individs I u. s. w.

Bekanntlich ist der von Breithaupt als besondere Species unterschiedene Hyposklerit von Arendal seiner chemischen Zusammensetzung sowie seiner Form nach ein Albit. Auch die Periklin-Verwachsung findet sich sehr ausgezeichnet bei dem Hyposklerit. Die Zwillingsgrenze (stets einspringend) bildet auf M mit der Kante P:M den Winkel von etwa 22° wie bei dem Albit von Kragerö.

Für Albit und Anorthit gilt demnach dasselbe Zwillingsgesetz, „der Makrodiagonale“, welches sich indess insofern verschieden äussert, dass die Zwillingsgrenze beim Albit je nach den wechselnden Winkeln des verticalen Prisma's, weniger geneigt wie die Kante P:M, mit dieser einen Winkel von 13° bis 22° bildet, während beim Anorthit die Zwillingskante steil nach vorne abwärts neigt, mit P:M 16° einschliessend. Es erhebt sich nun die Frage, wie verhalten sich in dieser Hinsicht die Kalknatronfeldspathe. Ermöglicht die Richtung der Zwillingskante auf M, ihre steilere oder geringere Neigung zur Verticalaxe, vielleicht eine Unterscheidung der verschiedenen Glieder, welche in allmäligem Übergang den Albit mit dem Anorthit verbinden.

Die HH. W. C. Brögger und Reusch beschrieben in ihrer trefflichen Arbeit „Vorkommen des Apatit in Norwegen“ (Ztschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. 27 S. 676) unter den Mineralien, welche den Apatit von Vestre Kjörrestad in Bamle unfern Langesund begleiten, einen merkwürdigen Plagioklas unter dem Namen Esmar-

kit. Die Krystalle, im Innern von lichtgrünlicher Farbe, zeigen eine dunkele, unebene, zuweilen runzelige Rinde, wodurch sie in hohem Grade an die Plagioklase von Bodenmais, Lojo und Orijärfvi erinnern. Wie die gen. Autoren bereits genau schildern, sind diesen Krystallen in zwei Richtungen geordnete Zwillingslamellen eingeschaltet, von denen die einen, dem Gesetz „Drehungsaxe die Normale zu M" entsprechend, auf P hervortreten, die andern, erzeugt durch die Zwillingsbildung der Makrodiagonale, auf M. Diese letzteren Streifen sind zur Verticalaxe etwas weniger geneigt als die Kante P:M, indem sie mit letzterer einen Winkel von ungefähr 4° einschliessen (Fig. 14a). Die von HH. Brögger und Reusch an zehn verschiedenen Krystallen und Spaltstücken gemessenen ebenen Winkel schwanken zwischen 3° 22′ und 6° 42¾′, während die an einem Spaltungsstück gemessene Kante P:M 86° 5½′ ergab.

Dieser in grossen Krystallen mit doppelter Streifung vorkommende Plagiokas wurde nun als identisch betrachtet mit einem andern sehr ähnlichen doch nur in spaltbaren Stücken gleichfalls zu Bamle vorkommenden triklinen Feldspath, für welchen eine Analyse Pisani's (s. Compt. rend. 55, 450) die Zusammensetzung eines etwas zersetzten (1,3 p. C. Wasser) und unreinen Anorthit ergeben hatte (Des Cloizeaux, Sur la véritable nature de l'Esmarkite. Ann. de chimie et de phys. 4. sér. t. XVIII, 1869). Die genannten norwegischen Forscher hatten die Güte, mir einen vortrefflichen Krystall jenes sogen. Esmarkit zu verehren, welcher in Fig. 14, 14a dargestellt ist. Nach dem Vorgange Des Cloizeaux's neigt auch hier P zur Rechten hinab.

$$T = \infty'P;\ l = \infty P';\ z = \infty\breve{P}3;\ f = \infty\breve{P}'3;\ M = \infty\breve{P}\infty;$$

$$P = oP\ ;\ n = 2'\breve{P}\infty;\ e = 2_{,}\breve{P}'\infty;\ o = P_{,}\ ;\ p = {}_{,}P.$$

Wenn nun wirklich die Richtung der Zwillingslinien auf M ein Kennzeichen für die Unterscheidung der Plagioklase sein soll, so kann der dargestellte Krystall von Bamle, da jene Linien mit der Kante P:M nach vorn convergiren, kein Anorthit sein. Meine Untersuchung ergab:

Plagioklas von Vestre Kjörrestad in Bamle.

		Ox.		
Kieselsäure	61,91		33,02	
Thonerde	23,68		11,06	
Kalk	4,45		1,27	3,76
Natron (Verlust)	9,64		2,49	
Glühverlust	0,32			
	100,00			

Sauerstoffproportion 1,02:**3**:8,95.

Das untersuchte Mineral ist demnach ein typischer Oligoklas und die Streifung auf M hat sich als ein sicherer Führer bewährt. Es sind also auf jener Apatit-Lagerstätte von Bamle zwei verschiedene Plagioklase zu unterscheiden: der von Pisani analysirte Anorthit mit einem spec. Gew. 2,737 und der obige Oligoklas, dessen optische Eigenschaften Hr. Des Cloizeaux die Güte hatte zu ermitteln, in Bestätigung der auf die chemische Zusammensetzung gegründeten Bestimmung. In einer brieflichen Mittheilung (5. Jan.) bemerkt Hr. Des Cloizeaux, dass auch der Anorthit von Bamle (der sog. Esmarkit) eine Streifung auf M trage, dass dieselbe indess mit der Kante P:M nicht nach vorne, sondern nach hinten convergire unter einem Winkel von etwa 14°.

Das Zwillingsgesetz der Makrodiagonale findet sich ebenfalls an den ausgezeichneten Oligoklas-Krystallen von Arendal. Diese Zwillinge erwähnt auch bereits Kayser (a. a. O. S. 118). Die Verwachsungsebene der Individuen, welche hier stetig und nicht so zackig und springend wie häufig beim Albit verläuft, scheint beim ersten Anblick der Krystalle fast genau parallel P zu sein. Ohne Zweifel haben diese Oligoklaskrystalle dazu beigetragen, Kayser in seiner irrigen Auffassung des Periklingesetzes zu bestärken. Indem er den am Oligoklas beobachteten Grenzverlauf auf den Albit übertrug, glaubte er darin einen Beweis zu finden, dass die schiefe Richtung der Zwillingskante bei letzterem Mineral nur durch Störungen bedingt sei; während in Wahrheit die angenäherte Parallelität, welche man beim Oligoklas beobachtet, daher rührt, dass der Axenwinkel γ hier nur sehr wenig spitzer als ein Rechter ist, wahrscheinlich in einzelnen Fällen wirklich genau ein

Rechter sein kann. Zu Arendal kommt der Oligoklas in verschiedenen Ausbildungsweisen vor, theils vollkommen Periklin-ähnlich (s. Fig. 12, 12a, 13), theils vom Ansehen des gewöhnlichen Orthoklas, „diesem — wenn man von den Winkelunterschieden absieht — zum Verwechseln ähnlich“ (Kayser). Beide Arten der Ausbildung gestatten bei sorgsamer Betrachtung keinen Zweifel an der Nichtparallelität jener Kantenlinien, sie convergiren nach vorn, also im Sinne des Albit zum Beweise, dass bei diesen Oligoklasen der Winkel γ einige Minuten schärfer als 90°. — Durch gütige Vermittlung der HH. Brögger und Reusch erhielt ich zur Untersuchung einen dem Hrn. Esmark gehörigen ausgezeichneten Oligoklaskrystall von der Grube Langsev bei Arendal, dessen frei ausgebildetes Ende in Fig. 13 dargestellt ist. Es is ein Oligoklas-Periklin (26 Mm. in der Makroaxe, 15 in der Brachyaxe, 10 in der Verticalen messend), wie alle Perikline, ein Kreuzzwilling. Am Krystall ist das untere oder gewendete Individ im Vergleich zum oberen oder normal gestellten etwas verkümmert; in der Zeichnung ist demselben eine grössere Ausdehnung gegeben. Dem obern Individ ist nun ein keilförmiges Krystallstück eingeschaltet, dessen Stellung derjenigen des untern Individs entspricht. Von den beiden nach hinten unter einem sehr spitzen Winkel convergirenden Begrenzungsflächen dieses Keils geht die untere genau parallel der Kante P:M, während die obere durch einen einspringenden Winkel bezeichnet, nach vorn mit der Kante P:M convergirt. Durch eine genaue Prüfung überzeugt man sich, dass die untere Begrenzung des Keils durch einen vorragenden Rand gebildet wird, dass also hier eine incongruente Verbindung stattfindet, während oben die characteristische schiefe Überwachsungskante in der Ebene des rhombischen Schnitts erscheint. Wenn man den inkongruenten Rand übersieht (welcher in der Figur der Deutlichkeit halber breiter angegeben ist, als er in der That ist), so könnte man vielleicht die Frage aufwerfen, welche von beiden Kanten des keilförmigen Stücks ist die Zwillingsgrenze? Während die obere unzweifelhaft auf das Gesetz der Makrodiagonale deutet, glaubt man in der untern parallelen Begrenzung eine Verbindung parallel der Normalen zur Brachyaxe zu sehen. So würde sich die Frage bieten: „Kann ein Krystall, der von einem andern umschlossen wird, mit diesem an der obern Seite nach einem andern Gesetze verwachsen sein

als an der untern?", eine Frage, deren Beantwortung durch jenen inkongruenten Rand bereits gegeben ist. Der ebene Winkel der schiefen Zwillingsgrenze mit der Kante P:M wurde zu $4\frac{1}{4}°$ bestimmt, fast gleich der Schiefe des Oligoklas von Bamle.

Ähnliche Zwillingskeile nur mit stumpferem Winkel bemerkt man häufig am Albit; dieselben erklären sich in gleicher Weise durch eine incongruente und eine andere überwachsene Kante. Auch beim Anorthit wurden früher ähnliche keilförmige Zwillingsstücke nachgewiesen (s. Pogg. Ann. Bd. 147 S. 51 Taf. II, Fig. 15 und 17). Ein wesentlicher Unterschied liegt nur darin, dass beim Anorthit die untere Begrenzung des Keils durch die Überwachsungskante, die obere durch den inkongruenten Rand gebildet wird.

Die Arendaler Oligoklase „vom Ansehen des Orthoklases" tragen zahlreiche Zwillingslamellen, theils parallel M, theils parallel der Makrodiagonale. Beide verschiedene Lamellen durchschneiden sich, was beim Anorthit niemals bemerkt wurde. Die Streifen auf M haben dieselbe Neigung zur Kante P:M, welche eben beschrieben wurde. Während die Lamellen parallel M als feine Linien sich darstellen, erscheinen die nach dem Gesetze der Makrodiagonale verbundenen Krystallstücke meist als ziemlich breite Lamellen. Der Arendaler Oligoklas zeichnet sich durch die oft vorherrschende Entwicklung der Fläche $r = \frac{4}{3}\bar{P}_{/}\infty$ aus. Auch die Winkel des Oligoklas sind schwankend, wenn auch wohl nicht in demselben Maasse wie diejenigen des Albits. Vorzugsweise ist es wieder die Kante T:l, welche Veränderungen unterliegt; Des Cloizeaux mass an den Krystallen von Arendal 120° 20′, am Sonnenstein 120° 42′; vesuvische Krystalle aus ein und derselben Druse zeigten ein Schwanken jener Kante zwischen 120° 35′ und 120° 51′; s. Oligoklas vom Vesuv, Pogg. Ann. Bd. 138 S. 464. Schon Brögger und Reusch geben für den Oligoklas von Bamle den ebenen Winkel zwischen 3° 22′ und 6° 43′ schwankend an. Es würde eine Änderung der Prismenkante um einige Minuten genügen, um unsern Multiplicatorzeiger bis zur Parallelität mit der Kante P:M emporzuheben. Ich darf hier erinnern an den Oligoklas vom Antisana (Zeitschr. d. deutsch. geolog. Ges. Bd. 27 S. 301, 1875), sowie an den Oligoklas vom Vesuv (Pogg. Ann. a. a. O.), welche — wie früher ausführlich geschildert geschildert wurde —

eine zur Kante P:M parallele Zwillingsgrenze auf M zeigen. In diesem Falle besitzt der Plagioklas eine rhombische Basis. Mit Bezug auf diese neue Betrachtung der Richtung der Zwillingskante auf M ist es von Wichtigkeit, dass eine Parallelität dieser Kante mit der Brachydiagonale bei folgenden Mischungen nachgewiesen ist:

Oligoklas vom Antisana (spec. Gew. 2,599). Kieselsäure 64,3; Thonerde 22,3; Kalk 3,1; Kali 2,1; Natron 7,9.

Oligoklas von Niedermendig (spec. Gewicht 2,611). Kieselsäure 63,1; Thonerde 23,3; Kalk 4,2; Kali 0,6; Natron 8,9 (s. Pogg. Ann. Bd. 144, S. 238).

Oligoklas vom Vesuv (spec. Gew. 2,601). Zwei Analysen, ausgeführt mit den geringen Quantitäten 0,449 und 0,374, ergaben: Kieselsäure 62,4 und 60,6; Thonerde 22,9 und 23,4; Kalk 2,9; Kali 2,7; Natron 7,4.

Andesin vom Vesuv (spec. Gew. 2,647). Kieselsäure 58,5; Thonerde 26,55; Kalk 6,4; Kali 0,9; Natron 7,7.

Die Abhängigkeit der Richtung unserer Zwillingslinie von der chemischen Zusammensetzung, welche bei Betrachtung des Albits, des Oligoklas und Anorthit unzweifelhaft hervortritt, wird zugleich auch — wie schon beim Albit nachgewiesen wurde — durch die Veränderlichkeit der Kantenwinkel bedingt. Während ein Parallelismus der genannten Kanten für den Oligoklas den Grenzwerth des bald sich etwas hebenden, bald sich etwas senkenden Weisers zu bezeichnen scheint, kommt diese Parallelität als charakteristische Mittelrichtung wahrscheinlich dem Andesin zu. Es bewahrheitet sich diese Ansicht bei dem labradorisirenden Plagioklase von Ojamo in Finland.

Als ich die farbenschillernden Labradore auf eine Zwillingsstreifung in M untersuchte, erkannte ich bei dem seltenen „Labrador von Ojamo“ — von welchem die Krantz'sche Sammlung sehr schöne Spaltungsstücke besitzt — überaus deutliche Zwillingslinien sowohl auf P als auch auf M. Dieselben gehen hier auf beiden Flächen vollkommen parallel der Kante P:M. Wenn in der That dem Labrador gleichfalls, wie dem Andesin, ein Parallelismus der

Zwillingskante zukommen sollte, so würde diese Kante als Kennzeichen der Plagioklase fast jeglichen Werth verlieren. Indess, wie der Plagioklas von Bamle durch die Richtung der Streifen auf M als Oligoklas erkannt wurde, so sollte auch der Plagioklas von Ojamo durch unser neues Kennzeichen richtig erkannt und ihm seine Stellung unter den Andesinen zugewiesen werden. — Für den labradorisirenden Plagioklas von Ojamo liegen nämlich bereits zwei ältere Analysen vor, welche gewiss nur auf einen Andesin zu beziehen sind. Bonsdorf und Laurell fanden folgende Mischung (s. Rammelsberg, Mineralchemie):

Andesin von Ojamo in Finland.

	I.	II.
Kieselsäure	57,69	57,75
Thonerde	26,00	26,15
Eisenoxyd	0,67	0,60
Kalk	9,87	8,48
Natron	5,50	6,25
	99,73	99,23

Ich bestimmte das specif. Gew. = 2,649. Der Farbenschiller des labradorisirenden Andesins von Ojamo tritt wie bei den echten Labradoren in der Ebene M hervor.

Von besonderem Interesse war es nun, an einem zwischen Andesin und Anorthit stehenden Plagioklas eine Zwillingsverwachsung nach dem Gesetze der Makrodiagonale aufzufinden und zu untersuchen. Jene oben bereits erwähnte Zusendung des Prof. A. Koch in Klausenburg, Labradorkrystalle aus dem Trachyt von Vischegrad, ermöglichte den Nachweis, dass wirklich als Resultat der bezeichneten Verwachsung beim Labrador auf M eine Zwillingskante entsteht, welche stärker abwärts sinkt, als die Kante P:M; — zum Beweise, dass beim Labrador wie beim Anorthit der Axenwinkel γ grösser als ein Rechter ist. Die Labradore von Vischegrad sind von einer etwas verschiedenen Ausbildung: A. Krystallgruppen (bis 8 Mm. gross) ursprünglich eingewachsen in einem Labrador-Hornblende-Trachyt, welcher auch Biotit und nach der Beobachtung von Prof. Koch spärlich Augit führt. Diese Krystalle

sind in hohem Grade polysynthetisch, vorherrschend ist das Zwillingsgesetz „Drehungsaxe die Verticale“; eingeschaltete Lamellen gehören dem Gesetze „Drehungsaxe die Normale zu M“ an; auf dieser Fläche M sieht man ausserdem als Beweis einer Zwillingsbildung „parallel der Makrodiagonale“ eine stumpfe einspringende Kante, welche steiler nach vorne neigt als die Kante P:M. Diese meist zusammengehäuften Krystalle erinnern an die von Professor Tschermak beschriebenen Labradore von Vöröschpatak (Mineral. Mitth. gesammelt von Tschermak. 1874. S. 270). B. Kleine Krystalle (bis 4 Mm. gross), aus einem trachytischen Tuffe stammend, mehr vom Ansehen einfacher Krystalle, wenngleich auch sie sämmtlich Zwillingslamellen und -stücke tragen. Diese Gebilde sind vorzugsweise umschlossen von den Flächen P, y, M, indem T, l, o, p, n nur untergeordnet auftreten; manche dieser Kryställchen zeigen sehr deutlich die nach vorn steiler als P:M geneigte Zwillingskante.

Dass die Plagioklase von Vischegrad wirklich Labrador sind, wird durch eine Analyse des Prof. A. Koch bewiesen. Dieselbe ergab:

Plagioklas von Vischegrad (spec. Gew. 2,66).

		Ox.	
Kieselsäure	50,40	27,38	
Thonerde	30,65	14,28	
Kalk	10,53	3,01	
Kali	3,36	0,57	4,42
Natron	3,27	0,84	
Glühverlust	1,69		
	99,90		

Sauerstoffproportion 0,93:1:5,75.

Bei der besondern Wichtigkeit, welche diese Plagioklase für die Prüfung der vorgetragenen Ansicht über die Richtung der Zwillingskante als unterscheidendes Kennzeichen zu haben schienen, glaubte ich — schon mit Rücksicht auf den erheblichen Glühverlust und den dadurch angedeuteten bereits etwas verwitterten Zustand der von Prof. Koch untersuchten Krystalle — wenigstens einige Bestimmungen an den frischesten zur Verfügung stehenden Kryställchen — wiederholen zu sollen.

Kieselsäure	51,23
Thonerde nebst einer kleinen Menge Eisenoxyd	31,68
Kalk	12,04
Kali, Natron (aus dem Verlust)	4,51
Glühverlust	0,54
	100,00

Wenngleich auch diese Analyse auf einen bereits etwas verwitterten Zustand des untersuchten Minerals hinweist, so kann doch an der Richtigkeit der Bestimmung „Labrador" kein Zweifel sein. — Einige der Krystalle B schienen ursprünglich in Drusen aufgewachsen zu sein, so glänzend waren ihre Flächen. Es konnten die folgenden Winkel am Fernrohr-Goniometer bestimmt werden.

In Klammern stehen zur Vergleichung die Werthe des Anorthit.

P:T =	110°	40′	(110° 40′)
P:y =	98	45	(98° 46′)
	99	0	
P:M =	86	50	(85° 50′)
P′:M′ =	86	20	
T:y =	136	55	(136° 23′)
T′:y′ =	136	40	
y:o =	142	15	(142° 13′)
	„	25	
M:o =	115	10	(115° 6′)
		17	
P:$\underline{P}$ =	172	35	ausspr. (171° 40′)
M:$\underline{M}$ =	172°	30′	einspr. (171° 20′)

Obgleich diese Messungen nicht genau genug sind, um auf sie eine Berechnung der Axenelemente des Labradors begründen zu können, so lassen sie doch die grosse Annäherung dieses Plagioklases an den Anorthit erkennen. — Unter diesen Labradoren befand sich auch ein etwa 3 Mm. grosser Doppelzwilling (Fig. 16,

16a), dessen Studium — sowohl an und für sich, als auch besonders mit Beziehung auf den grossen Albitkrystall Fig. 11 nicht ohne grosses Interesse ist. Wahrhaft bewundernswerth ist die Analogie des winzigen Kryställchen aus trachytischem Tuff und der grossen Albitplatte aus Drusen des Chloritschiefers der Centralalpen. Auch der Labrador bietet beiderseits auf den vereinigten M-Flächen drei stumpfe Zwillingskanten dar: die mittlere, welche in einer zu P parallelen Ebene liegt, ausspringend; die anderen einspringend. Entgegengesetzt zum Albit, konvergiren hier die beiden schiefen Zwillingskanten nach vorn hin. Der Winkel, welchen die charakteristische Kante mit der Brachyaxe (Kante P:M) bildet, ist erheblich geringer als beim Anorthit (16° 2′). Ich schätzte ihn angenähert auf 10°. Es liegt hierin der sichere Beweis, dass der Axenwinkel γ beim Labrador etwas mehr sich dem Rehten nähert als beim Anorthit. Die Fig. 15 wird den Bau der Krystallgruppe Fig. 16 vollkommen verständlich machen. — Während bei der Albitgruppe die Kanten P:M der Krystallstücke I und II nach vorn konvergiren, divergiren sie beim Labrador in dieser Richtung. So liegt der Berührungspunkt von I und II nicht vorn, wie beim Albit, sondern auf der Hinterseite. In Folge dess muss bei der aufrechten Stellung der Krystalle die Überwachsungskante nach vorn hinabsinken. Die Verschiedenheit mit der Albitgruppe tritt namentlich hervor, wenn wir die durch Fortwachsung auszugleichenden Räume in der Medianebene mit einander vergleichen. Gewiss ist es bemerkenswerth, dass auch bei diesem durchkreuzten Labrador-Doppelzwilling die Gruppirung in der Weise erfolgt, dass nur die ausspringende Kante, welche dem Gesetze der Normalen zu P ihre Entstehung verdankt, und umgekehrt nur die einspringenden Kanten der Verwachsung parallel der Makrodiagonale zum Vorschein kommen. Angesichts der beiden polysynthetischen Gebilde, welche — trotz scharf bestimmbarer Unterschiede die höchste Analogie zeigend — von so unähnlicher Lagerstätte stammen und ihrer Bildungszeit nach so fern stehen, gewinnen wir die Überzeugung, dass die Art und Weise ihrer Entstehung eine nicht ganz unähnliche müsse gewesen sein.

Der Labrador scheint nicht eben häufig eine Zwillingsverwachsung parallel der Makrodiagonale zu bilden. So gelang es mir z. B. nicht bei den Labradoren von der Paulsinsel auf der

Fläche M Zwillingslamellen zu sehen, wenigstens keine solchen, welche auf der genannten Fläche nicht vollkommen ins Niveau mit dem Hauptkrystall fallen. Wohl aber erkannte ich Zwillingsblätter im Labrador des Gabbro von Hausdorf in Schlesien, und überzeugte mich — den Angaben früherer Beobachter entgegen — auf das Bestimmteste, dass sie nicht parallel, sondern schief zur Kante P:M verlaufen, also auch hier dem Gesetze der Makrodiagonale entsprechen.

Das Studium von Gebilden von der Art wie sie der vorliegenden Untersuchung zum Gegenstande dienten, liefert wohl den Beweis, dass mathematische Gesetze mit grösster Strenge den Bau und die Stellung der Krystalle beherrschen.

Erklärung der Tafel.

Fig. 1. Albit; die stumpfe Kante P:M liegt oben zur Rechten.

„ 2. Albit, verlängert in der Richtung der Makrodiagonale.

„ 3, 4. Albit, Zwilling nach dem Gesetze „Drehungsaxe die Makrodiagonale“; die basischen Flächen liegen mit inkongruenter Begrenzung auf einander; in 3 steht das obere Individ normal, in 4 das untere.

„ 5, 6. Ideale Albit-Zwillinge (Periklin) nach dem nicht vorkommenden Gesetze „Drehungsaxe die Normale in P zur „Brachyaxe“, mit inkongruenten (5) und mit überwachsenen (6) Rändern (Copien nach G. Rose).

„ 7, 7a. Albit, Durchkreuzungszwilling nach dem Gesetze der Makrodiagonale. Die Berührungsebene, der rhombische Schnitt, bildet mit P den Winkel von etwa 22°.

„ 8, 9. Albit-Zwilling (Periklin), die Begrenzung der Individuen auf M (8), und im Bruche parallel M (9) zeigend.

„ 10, 11, 11a. Albit (Periklin), Durchkreuzungsdoppelzwilling, nach den Gesetzen: „Drehungsaxe die Normale zur Basis“ und „Drehungsaxe die Makrodiagonale“.

Fig. 12, 12a. Oligoklas, Kreuzzwilling nach dem Gesetz der Makrodiagonale von Arendal; die Berührungsebene, der rhombische Schnitt, schneidet P unter etwa 4°.

„ 13. Oligoklas von Arendal, Grube Langsev, gleich dem vorigen, mit einer eingeschalteten keilförmigen Zwillingslamelle.

„ 14, 14a. Oligoklas von Kjörrestad in Bamle, Norwegen mit Zwillingsstreifen sowohl nach dem Gesetze „Drehungsaxe die Normale zu M", als auch nach dem Gesetze der Makrodiagonale. Die durch das letztere Gesetz bedingten Streifen (auf M) bilden mit der Kante P:M den Winkel von circa 4°, und sind weniger nach vorn geneigt als P.

„ 15, 16, 16a. Labrador von Vischegrad bei Gran aus Trachyttuff; Durchkreuzungsdoppelzwilling nach den Gesetzen der Normalen zur Basis und der Makrodiagonale.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Journal of the chemical Society. Ser. 2. Vol. XIII. Nov. Dec. 1875. Ser. 2. Vol. XIV. Jan. 1876. London 1875/76. 8.

Polybiblion. Partie technique. 2. Sér. T. II. Livr. 2. Févr. *Partie littéraire.* 2. Sér. T. III. Livr. 2. Févr. Paris 1876. 8.

The American Journal of science and arts. III. Ser. Vol. XI. N. 62. New Haven 1876. 8.

Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux. Extrait des procès-verbaux des séances. Bordeaux 1874/75. 8.

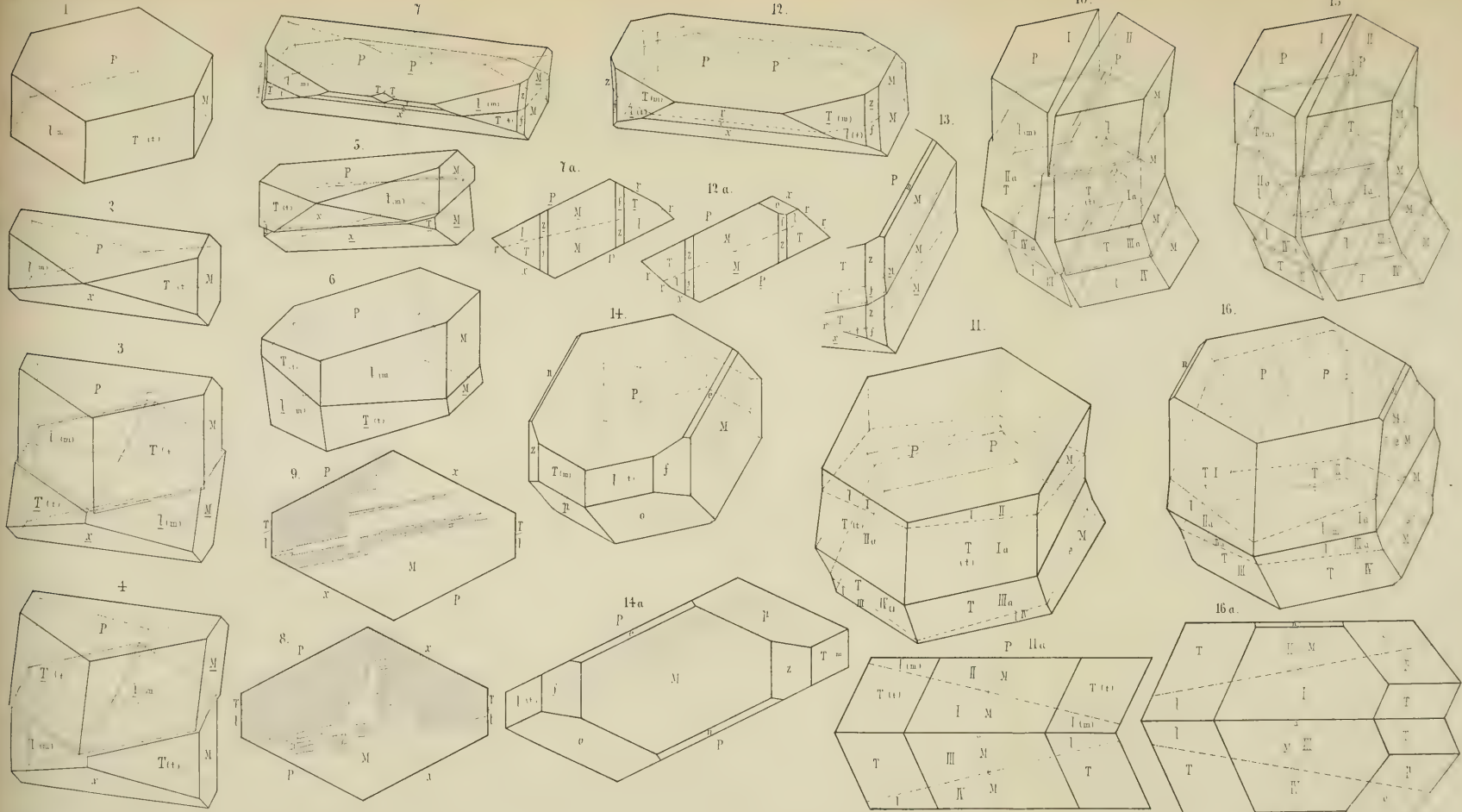
Mémoires. Tome I (2. Sér.) 2. cahier. ib. 1876. 8.

Revue scientifique. N. 34. Févr. 1876. Paris. 4.

Bulletin de la Société géologique de France. 3. Sér. Tome II. Paris 1873. 1874. 8. (Schluss des Bandes.)

J. A. Normand, *Mémoire sur les occultations d'étoiles par les planètes.* Paris 1876. 4.

Bericht über die im Jahre 1875 den Herzoglichen Sammlungen des Schlosses Friedenstein zugegangenen Geschenke. Gotha 1876. 4.



G. vom Rath del.

F. Laurent lith.
Lith. Inst. v. J. Henry in Bonn

28. Februar. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Olshausen las: Weitere Bemerkungen über den Zusammenhang des persischen Wortes *mâh* mit den alten Namen Mediens.

Berichtigung.

Seite 10, Zeile 9 von Unten; liess $(\mu_1 - \mu_2)$ anstatt $(\mu_2 - \mu_1)$.
Zeile 8 von Unten; liess $(\nu_1 - \nu_2)$ anstatt $(\nu_2 - \nu_1)$.
Zeile 6 von Unten; liess $(\mu_1 - \mu_2)$ anstatt $(\mu_2 - \mu_1)$.

MAYNARD M. METCALF.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

März 1876.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Mommsen.

2. März. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Vahlen las über Anagnorisis in Aristoteles Poetik.

Hr. W. Peters las über ein neues Argali-Schaf, *Ovis jubata*, aus dem östlichen Theile der Mongolei, im Norden von Peking.

Die ersten genaueren wissenschaftlichen Mittheilungen über die Riesenschafe Centralasiens, welche von den Kalmuken und Mongolen mit dem Namen *Argali* bezeichnet werden, verdanken wir dem Reisenden Jo. Geo. Gmelin. Die Beschreibung und Abbildung seiner „Rupicapra cornubus arietinis“, aus dem Jahre 1752 oder 1753, welche 1758 (Nov. Comm. Acad. Scient. Imp. Petrop. IV. p. 388. Taf. 38. Fig. 2. 3) veröffentlicht wurde, ist nach Exemplaren gemacht, welche er in Ust-Kamenogorsk am östlichen Irtysch untersuchte, wo das Thier in der damaligen Zeit nicht selten war. Er gibt an, dass die Hörner ausgewachsener Widder 30 Pfund (15 Kilogramm) schwer und, nach der Krümmung gemessen, zwei Ellen ($1^{m}25$) lang werden.

Diese Gmelin'sche Art benannte Linné 1766 (*Syst. nat.* ed. XII. p. 97) *Capra Ammon*, citirte zu derselben aber noch andere Beschreibungen, welche nicht hierher gehören. Zehn Jahre später wurde von dem trefflichen Pallas (*Spic. Zool. Fasc.* XI. 1776.

p. 3 sqq. Taf. I. II) dieselbe Art in sehr sorgfältiger und genauer Weise wiederum als „*Ovis fera sibirica vulgo Argali dicta*“ beschrieben. Es gelang ihm in dem Adontscholon-Gebirge in Daurien, wo die Argalis im Jahre 1772 noch sehr häufig von ihm angetroffen wurden, während man sie schon damals nicht mehr am Irtysch vorfand, ein Schaf mit einem Lamm zu erlegen. Hiernach, so wie nach einem älteren Widder von dem Irtysch, einem frischen Felle aus Kamtschatka (l. c. p. 9) und verschiedenen anderen Stücken sibirischer Wildschafe wurden seine Beschreibung und Abbildungen angefertigt. Er betrachtete das „Argali“ oder „Musimon asiaticus“ nur als eine „varietas sibirica“ der europäischen Wildschafe oder Mouflons und nahm zugleich an, dass eine und dieselbe Varietät durch ganz Sibirien bis Kamtschatka verbreitet sei. Erst im Jahre 1829 stellte Eschscholtz (*Zoologischer Atlas* p. 1. Taf. 1) das Wildschaf aus Kamtschatka als eine besondere Art, *Ovis nivicola*, auf und gab von derselben eine sehr gute Beschreibung und eine vortreffliche Abbildung. Schon früher war in den Rocky mountains von Nordamerika und in Californien eine verwandte Art bekannt geworden, welche von Geoffroy 1803 als „*Bélier des Montagnes*“ (*Ann. du Mus. d'hist. nat.* p. 360. Taf. 60) nach einer Abbildung veröffentlicht wurde, die Schreber im folgenden Jahre 1804 (*Säugethiere.* 62. Heft. Taf. 294. D) mit der Unterschrift „*Ovis montana*“ copirte und für die auch Cuvier im Jahre 1817 (*Règne animal.* I. p. 267) den von Schreber eingeführten Namen annahm. Die grössere Ähnlichkeit, welche die in Kamtschatka vorkommende *O. nivicola* mit der nordamerikanischen *O. montana* hat, verleitete Hrn. von Middendorff (*Sibirische Reise. Wirbelthiere.* 1853. p. 116), der Ansicht von Blasius und A. Wagner folgend, beide mit einander zu vereinigen, wie dieses auch von Hrn. Radde (*Reisen im Süden von Ost-Sibirien.* 1862. I. p. 239) geschehen ist.

Neuerdings hat Hr. N. Severtzow bei seiner Erforschung der Fauna von Turkestan der Unterscheidung der Wildschafe seine besondere Aufmerksamkeit zugewandt und in den Abhandlungen der Kaiserl. Gesellsch. Naturf. zu Moscou vom Jahre 1873 eine Monographie der Wildschafe geliefert, die ich leider, da sie in russischer Sprache geschrieben, nicht ihrem ganzen Verdienst nach würdigen kann. Er hat aber einige diagnostische Merkmale in lateinischer Sprache gegeben und die Abhandlung mit sehr werthvollen Abbildungen begleitet, aus denen sich entnehmen lässt, dass seine

Ansichten über die Verschiedenheit der von ihm selbst untersuchten Arten nicht unbegründet sind[1]). Er stellte drei neue Arten, *Ovis Kare-*

---

[1]) Ich gebe hier die von Hrn. Severtzow aufgestellte Übersicht der Wildschafe, welche Hr. Buschmann die grosse Güte gehabt hat, zu übersetzen. (Verticale und horizontale Verbreitung der Turkistanischen Thiere. Berichte der Société Imp. d. Naturalist. Moscou. Vol. VIII. 2. 1873 p. 153.) „Die Bildung der Kennzeichen der Hörner der Arten von *Ovis* und *Musimon*, nebst ihrer geographischen Verbreitung und den allmählichen physischen Veränderungen der von ihnen bewohnten Gegenden klären die Geschichte der Bildung und Vertheilung dieser Arten und der Wanderungen bedeutsam auf, welche zu dieser Vertheilung mitgewirkt haben, indem sie auf solche Weise die Mangelhaftigkeit des paläontologischen Materials ergänzen, wie oben, bezüglich des *Cervus maral, C. elaphus* und *C. canadensis*, gezeigt ist. Ich bemerke entsprechend, dass es auf solche Weise möglich ist im allgemeinen die Geschichte der jetzigen Thierarten in der Tertiär-Periode zu verfolgen; dass es sehr wichtig ist für die unmittelbare Untersuchung des Processes der natürlichen Entwickelung, bei dem Fragmentarischen der paläontologischen Denkmäler.

Deshalb halte ich es nicht für überflüssig, bei Gelegenheit der turkestanischen Wildschafe, ein vollständiges Verzeichniss der jetzt bekannten *Ovis* und *Musimon* zu geben; aber bezüglich der Diagnose beschränke ich mich auf diejenigen Arten, welche ich mit ihren nächstverwandten in der Natur oder nach Photographien der Schädel verglichen habe. Die letzteren sind mit Sternchen bezeichnet.

I. Die Hörner bilden eine unvollständige Windung der Spirale; das rechte windet sich nach rechts, das linke nach links; die Enden sind nach innen gebogen — Subgenus *Musimon*.

A. Die Enden der Hörner sind rückwärts und nach innen gewandt: *Lyrocerotes*.

1. *Ovis nahoor*, Hodgs. — Himalaya, das Quellgebiet des Ganges.
2. *Ovis burrhel*, Hodgs. — Himalaya.
3. *Ovis orientalis*, Gmelin (*O. Gmelini*, Blasius). — Das nördliche Persien.
4. *Ovis anatolica*, Valenc. — Kleinasien, Transcaucasien.
5. *Ovis cypria*, Blas. — Cypern, Creta.

B. Die Enden der Hörner richten sich nach vorn und nach innen: *Cyclocerotes*.

6. *Ovis cycloceros*, Blyth. — Der nordwestliche Himalaya im Pundschab.

lini, Heinsi und *nigrimontana* auf, von denen die beiden letzten nur auf der Untersuchung von Schädeln beruhen, die nach Karelin

---

7. *Ovis Vignei*, Blyth. — Klein-Tibet, Hindukusch, Chorasan, die Hochlande von Sarewtanschan.

Der innere Winkel der Hörner stumpf, der äussere obere fast ein rechter, der untere fast spitz, nach innen gewandt.

8. *Ovis musimon*, L. (nec Pall.) — Sardinien, Corsica.

C. Die Enden der Hörner sind nach vorn oder nach vorn und nach innen gerichtet; der Nackenkamm und das ganze Gerüst wie bei den gegenwärtigen *Musmones*; aber jedes Horn bildet eine vollständige Windung der Spirale, und das rechte Horn krümmt sich nach links, das linke nach rechts, wie bei den gegenwärtigen *Ovis*. Eine Art, welche sich mit den *Ovis* und *Musimon* verbindet.

9. *Ovis arkal*, Brndt. (*Ovis musimon*, Pallas). — Das östliche Ufer des caspischen Meers.

II. Jedes Horn bildet eine vollkommene Windung der Spirale; das rechte krümmt sich nach links, das linke nach rechts; die Richtung der Enden ist immer nach vorn, und im allgemeinen nach aussen — Subgenus *Ovis*.

Die Kennzeichen der Körperbildung und des Nackenkammes (wenn einer vorhanden ist) sind oben angegeben.

A. Die Richtung der Hornenden ist darin mehreren bedeutenden Verschiedenheiten unterworfen, dass sie sich bald nach aussen biegen, bald grade vorwärts, bald nach innen.

*10. *Ovis montana*, Desm. (*O. canadensis* Blyth). — Das nördliche Amerika, die Skalistischen Berge. Mir ist eine Veränderlichkeit der geometrischen Kennzeichen der Hörner unbekannt.

11. *Ovis californica*, Douglas. — Das nördliche Amerika, die Skalistischen Berge, südlicher als die vorhergehende Art.

B. Die Richtung der Hornenden ist bei allen Arten nach vorn und aussen; bedeutende Verschiedenheiten in den Winkeln der Horn-Chorden sind nicht bekannt. Hierher gehören alle gegenwärtigen *Ovis* unseres Festlandes.

a. Mit sehr starken Hörnern, im Vergleich zur Dicke ziemlich kurz.

*12. *Ovis nivicola*, Eschscholtz. — Kamtschatka; viele halten sie für dieselbe Art wie die amerikanische *O. montana*.

13. *Ovis borealis*, Nob. (?) Die Exemplare dieser Art, welche von Hrn. Schmidt dem Museum der Akad. d. Wiss. übergeben sind, aus den Bergen und dem Hochlande von Pjassina und Chatanga im nördlichen Sibirien, erschienen mir

benannte dagegen bereits von diesem, der sie zuerst in dem Ala Tau, in der Nähe von Semiretschinsk entdeckte, in vollständigen

---

als eine Mittelform zwischen *O. nivicola* und *O. argali*, und näher der ersten: von welcher diese eine zweifelhafte Abart und mit der sie identisch sein kann; von *O. argali* unterscheidet sie sich durch kleinere Hörner, kleineren Wuchs und weisslichen Bauch.

14. *Ovis Hodgsoni*, Nob. (*O. Hodgsonii* partim, Blyth.) — Himalaya, der nördliche Abhang und Tibet.
15. *Ovis Blythi*, Nob. (*O. Hodgsoni* partim, Blyth; *O. argali?*, var. *thibetana*). — Tibet. Innerer Winkel der Hörner ein rechter oder fast stumpf, äusserer oberer spitz, unterer fast spitz.
16. *Ovis argali*, Pall. var. a. *mongolica*. Die östliche Mongolei, früher auch im Lande jenseits des Baikal. — Innerer Winkel der Hörner fast stumpf, oder stumpf, äusserer oberer spitz, unterer ein rechter oder fast ein rechter, (bei den ausgewachsenen, aber nicht sehr alten, ist dieser Winkel stumpf). b. *altaica*. — Der Altai, vorzugsweise die südlichen Steppen-Kämme; die Exemplare in Sammlungen mehr von den Plateaus und Höhen von Tschui. — Innerer Winkel der Hörner stumpf, äusserer oberer spitz, unterer fast spitz.
17. (?) *Ovis collium*, Nob. — Die niedrigen Steppen-Kämme nach N. vom See Balchat. Von mir nicht gesehn und von Keinem beschrieben, aber nach den Worten des Hrn. Karelin verschieden von den Ischuischen Arkaren. Varietät von *O. Karelini?*

b. Mit kräftigen, aber sehr verlängerten Hörnern, welche im Verhältniss zur Länge dünner sind als bei den vorhergehenden.

18. *Ovis Karelini* Nob. (*O. Polii* partim, Blyth). — Das Tjan-tjanische Bergsystem. — Innerer Winkel der Hörner ein rechter, äusserer oberer und unterer spitz.
19. *O. Polii* Nob. (*O. Polii* partim, Blyth). — Das Quellgebiet des Kaschgar-Darja nnd Amu-Darja, südlich vom Gebiete des vorhergehenden. — Innerer Winkel der Hörner fast ein rechter, äusserer oberer spitz, unterer fast spitz (in jüngeren, aber schon ausgewachsenen stumpf).
20. *Ovis Heinsii* Nob. (*O. Polii* partim, Blyth). — Das westliche Tjan-tan und der obere Amu, westlich und nordwestlich vom Gebiete des vorhergehenden. — Innerer Winkel der Hör-

Exemplaren gesammelt worden war. Dieselbe hat grosse Ähnlichkeit mit einer Art, welche bereits vor längerer Zeit nach einem Schädelrudiment mit den Hörnern vom Pamir in Klein-Tibet von Blyth als *Ovis Polii* aufgestellt wurde (*Proc. Zool. Soc. Lond.* 1840. p. 62). Vollständige Exemplare, welche der als Geologe und Zoologe ausgezeichnete, leider so früh verstorbene Reisende Stoliczka auf einer wissenschaftlichen Expedition nach Yarkand auf dem Thian-Schan erhalten hatte, waren von ihm zu *Ovis Polii* Blyth gezogen und als solche beschrieben und abgebildet worden (*Proc. Zool. Soc. Lond.* 1874. p. 425. Taf. 53). Später fand Capitän J. Biddulph, der Reisegefährte Stoliczkas, welcher Gelegenheit hatte, die Hörner der Wildschafe des Pamir und des Thian-Schan mit einander zu vergleichen, so grosse Verschiedenheiten zwischen beiden, dass er die Meinung aussprach, sie könnten nicht zu einander gehören, es sei das von Stoliczka beschriebene und abgebildete Wildschaf des Thian-Schan vielmehr eine neue, von dem, seinem Äussern nach noch unbeschriebenen, *Ovis Polii* aus dem Pamir verschiedene Art.

Zur Entscheidung dieser Frage und zur wissenschaftlichen Feststellung des Wildschafs von dem Thian-Schan unternahm der durch seine vortrefflichen Arbeiten über die wiederkäuenden Hufthiere wohlbekannte Sir Victor Brooke, in Gemeinschaft mit seinem Bruder, Hr. Basil Brooke, eine Revision der bisherigen Untersuchungen über die Unterschiede und geographische Verbreitung der grossen Argali-Schafe Central-Asiens. Die interessanten Resultate dieser Untersuchungen sind der Zoologischen Gesellschaft zu London im vorigen Jahre mitgetheilt und kürzlich (*Proc. Zool.*

---

ner ein rechter, äusserer oberer fast spitz, unterer in jedem Alter stumpf.

21. *Ovis nigrimontana* Nob. — Karatau, nordwestlich vom vorhergehenden. — Innerer Winkel der Hörner fast spitz oder fast ein rechter, äusserer oberer spitz (59°), unterer ein rechter. Unter allen am ähnlichsten der *O. Heinsii*, dadurch, dass der offenste der Winkel der Horn-Chorden der innere untere ist."

Jedenfalls bedürfen manche der hier von Hrn. Severtzow angeführten Arten noch der Bestätigung. *O. californica* dürfte kaum von *O. montana* Schreber verschieden sein und ein Exemplar unseres Museums, welches allen Merkmalen nach zu *O. nivicola* Eschscholtz gehört, wurde von Hrn. Severtzow selbst als „*Ovis collium*" bestimmt.

Soc. Lond. 1875. p. 509) veröffentlicht worden. Sie überzeugten sich, dass die von Stoliczka als *Ovis Polii* Blyth beschriebene Art mit *Ovis Karelini* Severtzow identisch und daher von dem Thian-Schan östlich bis zum Tengri-Khan verbreitet sei. *Ovis Polii* Blyth vom Pamir wird durch die undurchdringlichen Gletscher des Karakorum von *Ovis Hodgsonii* Blyth, welche Nepal und Klein-Tibet angehört, getrennt. Über die Verbreitung der nur unvollkommen nach Schädeln bekannten *O. Heinsii* Severtzow und *Ovis Brookei* Ward lässt sich bis jetzt nichts feststellen; die Schädel der ersten erhielt Hr. Severtzow aus dem District Tokmack, als Fundort der zweiten wird die Gegend von Leh, in Ladak, vermuthet. *Ovis nigrimontana* findet sich nach Hrn. Severtzows Angabe fast allenthalben in dem Karatau oder schwarzen Gebirge, auf dem Buguni, auf den Felsen bei Marninsas, auf den westlichen Theilen der Teranischen Berge in der Nähe von Boroldai. Diese Art kommt auch auf den Chayan-Bergen, westlicher auf den Felsen der Turlanski-pereval vor und sie soll in einer Höhe von 7000 Fuss auf dem Min-Dielki, dem höchsten Punkte des Karatau, häufig sein. Nordwestlich kommt sie auf dem ganzen Karatau, bis zum Fusse desselben, an der Grenze der Steppen, namentlich auf den Kara-Murun-Bergen vor, welche die Steppe nur um 1000 Fuss überragen. Dennoch gelang es Hrn. Severtzow nicht, etwas anderes von diesem Thier als den Schädel mit den Hörnern zu bekommen. *O. nivicola* Eschscholtz gehört dem Stanowoi und den kamtschatkischen Gebirgen, also ausschliesslich dem nordöstlichsten Theil von Asien an und hat zwar einige Merkmale mit der nur in Nordamerika vorkommenden *O. montana* gemein, wodurch sich beide von den anderen Arten oder Rassen unterscheiden, ist aber nicht mit derselben zu vereinigen.

Was nun die zuerst bekannt gewordene Form, *Ovis Ammon* L., das Argali-Schaf von Gmelin und Pallas anbelangt, so war es, wie erwähnt, schon zur Zeit von Pallas Reisen (1772) durch die Anlage der Bergwerke am Irtysch vernichtet oder vertrieben, während es auf dem Altai noch im Quellgebiet des Jenisey, nach Radde, zwischen 2000 bis 3500 Fuss Höhe vorkommt. In Daurien wurde es, nach Radde (l. c. p. 241), vom Adontscholon-Gebirge verdrängt und begab sich in östlicher Richtung auf die kahlen Höhen zwischen Soktui und Abagaitui, wo es bis zum

Jahre 1831 gar nicht selten war. „Nun aber, sagt Radde, wurde Daurien im Winter 1831—32 von einem sehr kalten und schneereichen Winter heimgesucht und wir haben darin, dass ein so grosses starkes Thier, wie der Argal-Bock, in Folge dieses Winters fast ganz vernichtet wurde, einen interessanten Beweis, wie auch jetzt noch durch Verhältnisse, an denen der Mensch ganz schuldlos ist, selbst grosse Thierformen, local wenigstens, aussterben können. Im Frühlinge 1832 wurden nämlich in den Gebirgen bei Soktui nur sechs Argal-Schafe bemerkt und fanden, erschöpft, wie sie nach einer solchen Winterung sein mussten, um so weniger Mitleid und Schonung bei den Mongolen und Kosaken. Die letzten sechs wurden geschossen und so vollbrachte der Mensch das, was die Natur begonnen hatte. Seit jener Zeit ist kein Argali-Schaf im russischen Daurien anzutreffen und da die *Aegoceros*-Arten alle Standthiere sind, so lässt sich auch kaum erwarten, dass sie von Süden her, wo sie bei den Mongolen recht häufig sein sollen, hier wieder in's russische Gebiet einwandern werden.“ Nach Radde fehlt es ebenfalls im Kentei- und in dem südlichen Apfel-Gebirge und den von ihm eingezogenen Nachrichten zufolge sollen dieses letztere, so wie das Chingan- und Bureja-Gebirge, wie auch der grösste Theil des Stanowoi keinen Repräsentanten der Wildschafe besitzen. Weder von den Orotschonen der untern Schilka, noch von den Monjagern des obern Amur, noch von den Birar-Tungusen des Bureja-Gebirges konnte Hr. Radde Kunde über ein derartiges Thier erlangen; eben so wenig Hr. von Middendorff an den Quellen des Silimdschi (einem Arme des Dseja). Nirgends weder im russischen Daurien, noch in den Baikal-Gebirgen konnte Hr. Radde durch die Jäger irgend etwas über das Vorkommen des Argali oder des sibirischen Steinbocks erfahren. Nur die Völkerschaften, welche Verkehr mit der östlichen Mongolei hatten, kannten das Argali dem Namen nach und erhielten zuweilen Felle im Austausch. Nach Severtzow kommt das Argali-Schaf nicht in Turkestan vor, aber er glaubt, dass es östlich von der Wüste Gobi und weiter südlich bis zu den beiden grossen chinesischen Flüssen vorkommen dürfte, was indess noch genauer zu erforschen sei. Da unsere Kenntnisse über das Vorkommen von Wildschafen in diesen Gegenden überhaupt noch so unsicher waren, liess sich noch viel weniger etwas darüber sagen, ob die hier etwa vorkommende Argali-Art

mit bereits bekannten zusammenfalle oder von ihnen verschieden sei.

Es dürfte daher von besonderem Interesse sein, dass das zoologische Museum kürzlich durch die Bemühungen des Hrn. Dr. O. von Möllendorff bei der Kaiserlichen Gesandtschaft in Peking das alte ausgewachsene Männchen eines Argali-Schafs aus dem östlichen Theile der Mongolei, nördlich von Peking erhalten hat, über welches ich mir erlaube, eine Mittheilung zu machen.

In der Grösse stimmt der ausgewachsene Widder der östlichen Mongolei fast ganz überein mit dem von Pallas ausgemessenen Schaf der *Ovis Ammon* von dem Adontscholon. An der Kehle, auf dem Nacken und besonders auf dem Widerrist sind die Haare verlängert, 9 bis 10 Centimeter lang, während sie an den anderen Theilen nur eine Länge von 4 bis 5 Centimeter erreichen. Die straffen, brüchigen etwas wellenförmigen Haare verdecken eine sparsame kurze feinere Wolle. Der obere Rand der Nasenlöcher wird von einer nackten Wulst gebildet, welche sich vorn mit einer mittlern bis zum Rande der Oberlippe herabsteigenden vereinigt. Die Ohren sind verhältnissmässig kurz und zugespitzt. Der kurze Schwanz ist, wie Pallas dieses von dem *O. Ammon* beschreibt, an der Basis jederseits durch eine Hautfalte angeheftet, so dass eine Tasche unter der Schwanzbasis gebildet wird. Die Hörner sind an der Basis eben so breit und hoch wie bei dem alten *Ovis Ammon* und haben hier auch im ganzen dieselbe Krümmung. An der Basis bis zum ersten Viertel ihrer Länge sind ihre vorderen und hinteren Winkel abgerundet und in ihrer Mitte ist die vordere Seite flach, die hintere dagegen concav. Sie verjüngen sich aber viel schneller, ihre zweite Biegung ist mehr einwärts gerichtet, und die Endbiegung viel kürzer, als bei jener Art. Auch unterscheiden sie sich dadurch, dass die Wülste verhältnissmässig breiter und die hintere Oberfläche mehr concav ist. Die Mündung der Klauendrüsen der Vorder- und Hinterbeine ist sehr deutlich.

Die Schnauze, der Nasenrücken, die innere Behaarung des Ohrs sind weiss. Der Kopf ist im ganzen blasser als der Körper, mit Ausnahme eines dunkleren braunen Längsstreifens auf den Backen und eines ähnlichen unter dem Ohr. Der Körper erscheint, da die meisten Haare braun, die anderen weiss sind, graubraun, während die Mähne des Vorderhalses wegen der grösseren Zahl der weissen Haare, mehr grau erscheint. Der obere Rand der

Mähne des Widerristes und der Mitte der Nackenmähne ist vorwiegend weiss. Der Schwanz, mit Ausnahme der hellbraunen Unterseite der Spitze, und ein denselben umgebender Hof ist weiss. Die Perinealgegend und der hintere innere Theil der Keulen sind mehr schmutzig weiss, grau. Der mittlere Theil des Bauches, der Hinterbauch und die Haare des Scrotums sind weiss, die Seiten des Bauches heller braun, nicht gegen die Körperseiten abgesetzt. Der Ober- und Vorderarm sind braun bis auf den hinteren weissen Rand, welcher sich über die hintere innere Seite des Vorderarms in der Weise allmählig von unten nach oben hin ausdehnt, dass die Innenseite des Vorderarms unten fast ganz braun, oben zur Hälfte weiss ist. Ebenso ist der Unterschenkel am hinteren Rande und inwendig nur oben und hinten weiss. Der hintere und der vordere Rand der Mittelhand und des Mittelfusses, ein grosser Fleck an der innern Seite der Fusswurzel, so wie die Zehen über den Hufen sind weiss.

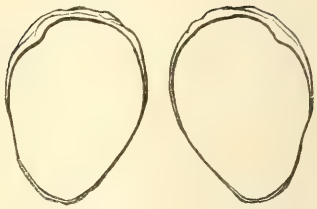
	Meter
Totallänge von der Schnauze bis zum Schwanzende	1,705
Körperhöhe	1,00
Hinterhaupt bis Schwanzbasis	1,120
Schnauze bis Hinterhaupt	0,510
Schnauze bis Auge	0,235
Schnauze bis Hörnermitte	0,335
Auge vom Ohr	0,040
Länge der Maulspalte	0,080
Nasenscheidewand	0,012
Länge des Ohrs	0,100
Breite des Ohrs	0,050
Länge des Horns längs der Krümmung	0,920
Entfernung der Hornspitzen	0,540
Entfernung der Spitze von der Basis	0,240
Entfernung der Hornbasen	0,016
Umfang des Horns an der Basis	0,40
Umfang des Horns nach 30 Cent.	0,35
Umfang des Horns nach 60 Cent.	0,210
Umfang des Horns nach 90 Cent.	0,076
Grösste Hornhöhe an der Basis	0,160
Grösste Hornhöhe nach 30 Cent.	0,123
Grösste Hornhöhe nach 60 Cent.	0,079
Grösste Hornhöhe nach 90 Cent.	0,030
Grösste Hornbreite an der Basis	0,105
Grösste Hornbreite nach 30 Cent.	0,079
Grösste Hornbreite nach 60 Cent.	0,042
Grösste Hornbreite nach 90 Cent.	0,009

	Meter
Länge des Schwanzes mit Haar	0,105
Länge des Schwanzes ohne Haar	0,075
Schädellänge bis Hinterhauptshöcker	0,315
Vorderarm	0,300
Handwurzel	0,030
Mittelhand	0,206
1. Phalanx	0,050
2. u. 3. Phalanx	0,065
Unterschenkel	0,320
Fusswurzel	0,095
Mittelfuss	0,203
1. Phalanx	0,060
2. u. 3. Phalanx	0,065
Länge des Vorderhufs	0,069
Vordere Höhe des Vorderhufs	0,047
Länge des Hinterhufs	0,063
Vordere Höhe des Hinterhufs	0,045

Die Endspitze des linken Horns ist abgebroehen, während das rechte vollständig ist. Dieses letztere wiegt $2\frac{1}{2}$ Kilogramm, so dass beide Hörner zusammen nur 5 Kilogramm wiegen, was ein viel geringeres Gewicht ist als das, welches bei *O. Ammon* vorkommen soll (15 Kilogramm), obgleich das vorliegende Exemplar schon sehr alt ist, wie daraus hervorgeht, dass die Nähte der Schädelknochen z. Th. bereits verschwunden sind.

Mit dem nordöstlichsten Wildschafe Asiens, *O. nivicola*, kann dieses mongolische schon wegen der Form der Hörner nicht leicht verwechselt werden. Ausserdem ist *O. nivicola* viel grösser und unter anderem im Schädelbau sehr verschieden durch die sehr verflachten Anteorbitalgruben. *O. Hodgsonii* stimmt mit ihr durch die tiefen Anteorbitalgruben, die kurze Endkrümmung der Hörner und die Entwickelung einer Mähne überein, unterscheidet sich aber leicht durch die dreikantigen und an der Basis weniger massigen Hörner. Durch letzteres unterscheidet sich auch leicht *Ovis nigrimontana*. Ebensowenig kann sie mit den durch seitlich weit abstehende Hörner ausgezeichneten *O. Polii*, *Karolini*, *Heinsii* und *Brookei* verwechselt werden.

Ihre nächste Verwandtschaft scheint mir daher immer noch mit der am längsten bekannten Art, *O. Ammon*, zu sein. Auch diese hat die tiefen Anteorbitalgruben und die Basis der Hörner stimmt nicht allein in der Grösse, sondern auch in der Form



(s. nebenstehende Figur der Basis der abgenommenen Hörner) am meisten mit der von dieser Art überein. Aber weder die Abbildung des Widders von *Ovis Ammon* vom Irtysch, welche Pallas (l. c. Taf. 1. Hauptfigur) gegeben, noch die eines solchen vom Adontscholon in Hrn. Severtzow's Abhandlung (Taf. 4) zeigen, ganz abgesehen von der viel bedeutenderen Entwickelung des Horns und seiner weniger nach oben gewandten Endspitze, eine Spur von einer Rückenmähne. Ausserdem ist in Bezug auf die Färbung zu bemerken, dass bei *Ovis Ammon* der hellere Hof der Steissgegend eine viel grössere Ausdehnung hat, der Schwanz oben braun gefärbt und die Gliedmafsen von den Hand- und Fussgelenken an weifs sind.

Ich muss daher das vorliegende, mongolische Wildschaf für eine wissenschaftlich bisher noch nicht festgestellte Art oder Rasse halten nnd schlage für dieselbe den Namen *Ovis jubata* vor.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. 1. *Ovis jubata* Ptrs. Mas.

Taf. 2. Schädel von oben.

Taf. 3. Schädel von vorn.

Taf. 4. Schädel von der Seite.

Die drei letzten Figuren sind, um eine grössere Genauigkeit zu erzielen, in der Anstalt der Hrn. Gebrüder Burchard photolithographirt.

Ovis jubata Ptrs

z.u.lith.v.C.Mützel.

Ovis jubata. Ptrs.

Photolith v Gebr. Burchard

Ovis jubata. Ptrs.

Photolith. v. Gebr. Burchard

Ovis jubata. Ptrs.

Photolith v. G. v. Burchard

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Journal of the R. geological Society of Ireland. Vol. XIV. Part. 2. Vol. IV. Part. 2. (New Series) 1874/75. London, Dublin, Edinburgh 1875. 8.

Repertorium für Meteorologie. Herausgeg. von der Kais. Akademie der Wissenschaften. Redig. von Dr. H. Wild. Bd. IV. Heft 2. (Mit 1 Tafel.) St. Petersburg 1875. 4.

Mittheilungen aus dem Jahrbuche der kön. ungar. geologischen Anstalt. 3. Bd. 3. Lief. 4. Bd. 1. Heft. Budapest 1875. 8. Mit Begleitschreiben.

A magyar kir. földtani intézet Évkönve. III köt. 4 füzet. IV kötet. 2 füzet. ib. eod. Desgl.

M. G. Marignac, *Sur les chaleurs specifiques des solutions salines.* Extr. 1876. 8.

Revue scientifique. N. 35. Févr. 1876. Paris. 4.

Mittheilungen der Deutschen Gesellschaft für Natur und Völkerkunde Ostasiens. 8. Heft. September 1875. Yokohama. fol.

Das schöne Mädchen von Pao. Eine Erzählung aus der Geschichte China's im 8. Jahrh. v. Chr. (Aus dem Chinesischen übersetzt von C. Arendt.) ib. fol.

F. Mandoj Albanese, *Ricerche fisiche intorno alla Luce ed ai colori proprii dei corpi.* Napoli 1875. 8. Mit Begleitschreiben. 2 Ex.

Friedrich der Grosse in seinen Schriften. Herausgegeben von E. Schröder. Bd. 1. 2. 3. Leipzig 1875. 8. Mit Begleitschreiben.

9. März. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Bruns las über die Unterschriften in den römischen Rechtsurkunden.

Am 4. März, als dem Jahrestage, an dem vor funfzig Jahren Hr. Dove zum Doctor der Philosophie promovirt ward, überreichte ihm die Akademie folgende von den ordentlichen Mitgliedern unterzeichnete Zuschrift:

Eine deutsche Gelehrtensitte, an der wir um so lieber festhalten, in je schnellerer Wandlung das deutsche Leben begriffen ist, heisst uns Ihnen heute beglückwünschend nahen, an dem Tage, wo vor funfzig Jahren Sie die philosophische Doctorwürde erwarben. Wir freuen uns für Sie, dass Sie während so langer Zeit, bis zu diesem Augenblicke, die Wissenschaft mächtig fördern durften. Wir sind stolz für die Akademie, dass aus ihr heraus Sie einen grossen Theil Ihrer denkwürdigen Thaten vollbrachten.

Bis dahin, wo zuerst Ihr Name in der Geschichte der Wissenschaft genannt wird, der er bald für immer geläufig werden sollte, gab es kaum eine deutsche Physik, wie am besten die Aufzählung der wenigen Männer bewiese, die im ersten Viertel des Jahrhunderts bei uns Physiker heissen konnten. Der deutsche Geist, der erst eben seine grosse Literatur-Epoche durchlebt hatte, war noch nicht reif für die männlich ernste Arbeit der theoretischen Naturwissenschaft, und verweilte tändelnd auf der blumigen Flur naturphilosophischer Speculation.

Da plötzlich wie durch Zufall, vielleicht durch ein geheimes Naturgesetz, ersteht in Norddeutschland ein ganzes Geschlecht für Physik begabter und begeisterter Männer. Unter Schwierigkeiten, welche die Nachfolger kaum mehr sich vorstellen können, schaffen diese Männer, selber der Schule entbehrend, die deutsche physikalische Schule. Dieser Männer Einer, denen die deutsche Wissenschaft in alle Zukunft dankbare Ehrfurcht bewahrt, sind Sie; und sogleich zeigt sich Ihre bahnbrechend kühne Gestalt mit dem Gegenstande beschäftigt, dem fortan Ihr Leben gehören soll.

Seit Erfindung des Barometers und Thermometers wurden bald hier bald da kürzere oder längere Beobachtungsreihen ohne Zusammenhang und ohne Erfolg unternommen. Langsam schritt unterdess die Arbeit der seefahrenden Nationen vor, ein ungefähres Bild vom Zustand des Luftkreises auf den verschiedenen Punkten des Erdballs in den verschiedenen Jahreszeiten zu gewinnen. Die Erklärung der Passate gelang zwar schon Newton's unmittelbaren Nachfolgern. Die Meteorologie musste aber erst noch de Saussure in die Nebel des Hochgebirges, von Humboldt und von Buch in die heiteren Zonen fast ungestörter Periodicität zwischen und nah den Wendekreisen folgen, ehe sie an Ihrer Hand allseitiger Entwickelung entgegenging. Unsere allen Winden offene norddeutsche Ebene war durch die Allgemeinheit der Verhältnisse, welche ihr wechselndes Klima bedingen, gleichsam dazu vorherbestimmt, durch Sie die Geburtsstätte der neuen Wissenschaft zu werden.

Das nach Ihnen genannte Drehungsgesetz des Windes haben Sie selber mit der Ihnen eigenen Liebe zur Geschichte der Wissenschaft in zahlreichen Aussprüchen bis zu Aristoteles zurückverfolgt. Dies Alter Ihres Gesetzes erhöht nur Ihren Ruhm. Zweitausend Jahre lang hatte man der scheinbar der Sonne folgenden Drehung des Windes zugeschaut, ohne deren Sinn zu begreifen. Bald nach dem Tage, dessen funfzigjährige Wiederkehr wir feiern, berechneten Sie die barometrische, die thermische und die atmische Windrose, und indem Sie den Zusammenhang des Druckes, der Wärme und der Feuchtigkeit der Luft mit der Windrichtung in den verschiedenen Jahreszeiten aus unserer Lage zwischen einem stets gemässigten Weltmeer und einem bald glühenden, bald eisigen Continent erklärten, bewiesen Sie mittelbar Ihr Gesetz sicherer, als dies durch unmittelbare Beobachtung der Windfahne möglich war. Sie erfassten die Beziehung der Winddrehung auf jeder Erdhälfte zu den beiden in den mittleren Breiten sich bekämpfenden Passaten. So war über die ganze Erde Einheit und Verständniss in die atmosphärischen Vorgänge gebracht. Die „eisernen Nächte" unseres Winters unter Schneegestöber schnell in mildes Thauwetter, die tropische Hitze unseres Sommers ebenso rasch in kühle Regenzeit umschlagend: dies ewige Wechselspiel unserer Witterung war nun auf dieselben Ursachen zurückgeführt wie der Tropen starres Einerlei, und gleich diesem an die grossen

kosmischen Grundbedingungen geknüpft. Barometer und Windfahne im Auge durften Sie getrost auf das Wagniss des Wetterverkündens sich einlassen, ja die Wettersprüche von Jägern, Hirten und Seeleuten erhielten oft durch Sie wissenschaftliche Bestätigung.

Noch eine andere Ihrer hervorragenden Leistungen wurzelt in jener frühen Zeit. Die tropischen Orkane waren den Europäischen Gelehrten lange nur als Schrecknisse, gleich Gewittern, vulkanischen Ausbrüchen und Erdbeben, bekannt. Schilderungen wie die Raynal's und Bernardin-de-St. Pierre's enthielten so ziemlich, was man davon wusste. Als in der Weihnachtsnacht 1821 ein gewaltiger Sturm über Europa hinbrauste, ahnte noch Niemand bei diesem winterlichen Tosen einen tropischen Gast. Sie wiesen die Wirbelnatur dieses Sturmes nach, führten zuerst, alle Hindernisse besiegend, Sturmwarnungen längs der heimischen Küsten ein, und fassten schliesslich, durch grossartigen Überblick die Ihnen versagte Anschauung ersetzend, das von Redfield, Reid und Piddington zum Gesetz der Stürme gelieferte Material so zusammen, dass der in der chinesischen See vom Tyfoon gepackte Schiffer nach Ihrer Vorschrift steuert, um dem Verderber zu entgehen.

Neben diesen theoretisch und praktisch gleich folgenschweren Arbeiten beginnen Sie aber auch alsbald, mit entsagender Ausdauer, eine Reihe der umfassendsten Untersuchungen über die Vertheilung der Wärme an der Erdoberfläche. Von Humboldt's glücklichen Gedanken, diese Vertheilung graphisch darzustellen, führen Sie in Ihren Monats-Isothermen und Normalen auf das Fruchtbarste weiter aus. Ihrem rastlosen Streben gelingt es, Deutschland mit einem Netze meteorologischer Stationen zu überziehen, und während Sie Ihre Nächte der Bewältigung des massenhaft zuströmenden Stoffes widmen, wissen Sie, feldherrnähnlich, dass von den Alpen bis zum Kurischen Haff, von der Saar bis zur Schneekoppe, ein getreues Heer von Beobachtern von Ihnen verglichene Instrumente befragt. Diesem Unternehmen erwächst bald die wunderbarste Hülfe. Elektrotelegramme von fast allen Punkten der bewohnten Erde können Ihnen jetzt täglich vom Zustand unseres Dunstkreises ein Bild gewähren, wie etwa ein Moudbewohner bei Vollerde es von der ihm sichtbaren Hemisphäre haben würde. Ob im Gewirr der nicht-periodischen Veränderungen der Temperatur-Vertheilung, deren Studium Sie Jahre lang festhielt, ein späteres

Zeitalter sich zurechtfinden; ob es so glücklich sein wird, die zerstreuten Glieder, von denen Sie hin und wieder eins erkannten, zu einer Mechanik des Luftmeeres zu verbinden: wir wissen es nicht. Aber wie auch dieser Zweig menschlicher Kenntniss sich gestalte, auf die grundlegenden Ermittelungen, welche er Ihnen verdankt, wird die deutsche Wissenschaft immer mit Stolz hinweisen.

Man sollte meinen, dass Beschäftigungen, welche Ihren Blick so an das Grosse und in die Weite gewöhnten, für die kleine Welt des Laboratoriums Sie gleichsam übersichtig gemacht hätten. Doch bleibt Ihnen noch Lust, Kraft und Zeit, um die verschiedensten Theile der Physik: Metronomie, Akustik, krystallographische Optik, Elektricität und Magnetismus, mit einer Fülle stets charakteristisch feiner Wahrnehmungen zu bereichern. Ihr Polarisationsapparat, Ihr Differential-Inductor, Ihr Rotationspolariskop erinnern an Sie in jeder physikalischen Sammlung. Ihre stereoskopischen Studien, welche die eben erst durch Brücke gerettete Lehre von den identischen Netzhautpunkten wieder erschütterten, und das Wesen des Glanzes aufklärten, trugen Ihren Namen auch in den physiologischen Hörsaal, ja seltsamerweise bis hinter den Zahltisch der Banken.

Nicht minder endlich dienten Sie dem Zusammenhang und Überblick der Wissenschaft, indem Sie sich an die Spitze eines Sammelwerkes stellten, welches deren Felder wiederkehrend absuchte, und dessen Bände, als Fundgrube zuverlässiger Literaturangaben, kein Physiker entbehren kann.

Anderer Beruf ist es, die Wirkung zu rühmen, die Sie als Lehrer in den mannigfaltigsten Kreisen übten. Hundert Universitäts-Semester sahen an Pregel und Spree eine Reihe von Schülern zu Ihren Füssen sitzen, deren Ruhm später den Ihrigen verkündigt hat. Nicht leicht hat so wie Sie ein Lehrer auf dem Katheder empfänglichen Naturen, gleichsam durch geistige Transfusion, seine eigene hohe Denkart eingeflösst; und nicht leicht traf in deutscher Sprache Einer besser als Sie den Ton allgemein fasslichen, heiter belehrenden Vortrags.

Nehmen Sie denn unseren Dank für Alles, was Sie uns geleistet und gelehrt. Die Empfindung des betagten Heroen der Wissenschaft, der ruhmgekrönt auf seine Thaten zurückblickt, ist der freudigen Zuversicht himmelstürmender Jugend, dem stolzen Selbstgefühl des in schöpferischer Kraft dastehenden Mannes frei-

lich nicht vergleichbar. Aber wenn von dankbaren Schülern und deren Schülern umgeben die reichaufgegangene Saat eines gelungenen Lebens zu schauen auch Glück heissen darf, so geniessen Sie, das ist unser inniger Wunsch, dies Glück noch lange in unserer Mitte.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

N. Bianchi, *Le Materie politiche.* Bologna & Modena 1876. 8. Vom Verfasser.

Correspondenzblatt des Naturforscher-Vereins zu Riga. 21. Jahrg. Riga 1875. 8.

Abhandlungen der K. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. 20. Bd. vom Jahre 1875. Mit 1 Steindrucktafel. Göttingen 1875. 4.

Mittheilungen der K. K. Central-Commission zur Erforschung und Erhaltung der Kunst- und hist. Denkmale. Bd. I. Heft 3. 4. Wien 1875. 4.

Von der Königl. Norwegischen Universität zu Christiania mit Begleitschreiben:

G. O. Sars, *On the practical application of authography in Zoology etc.* 8.

Diplomatarium Norvegicum. Samlede og udgivne af C. R. Unger og H. J. Huitfeldt. Ottende Samling. 2e. Halvdel. Christiania 1874. 8.

Nyt Magazin for Naturvidenskaberne. 21. Bd. 1.— 3. Heft. ib. 1875. 8.

Den Norske Turistforenings Årbog for 1874. Udg. af N. G. Dietrichson. ib. eod. 8.

C. P. Caspari, *Ungedruckte Quellen zur Geschichte des Taufsymbols und der Glaubensregel.* III. Universitätsprogramm. ib. eod. 8.

H. Siebke, *Enumeratio insectorum Norvegicorum.* Fasc. II. *Catalogus Coleopterorum continens.* Univ.-Progr. ib. eod. 8.

Forhandlinger i Videnskabs-Selskabet i Christiania Aar 1874. Med 8 Plancher. ib. eod. 8.

Beretning om Bodsfaengstets Virksomhed i Aaret 1874. ib. eod. 8.

Norske Universitets- og Skole-Annaler. Tredie Räkke. 3. & 4. Hefte. Oct. 1875. ib. eod. 8.

Det K. Norske Frederiks Universitets Aarsberetning for Aaret 1874 med Bilage. ib. eod. 8.

J. W. Müller, *Transfusion und Plethora.* ib. eod. 8.

Foreningen til Norske Fortidsmindesmerkers Bevaring. Aarsberetning for 1874. ib. eod. 8.

Norske Rigsregistranter. Udg. ved. O. G. Lundh og J. E. Sars. Sjette Binds 1 Hefte 1628—1681. ib. 1874. 8.

R. Collet, *Norges Fiske.* ib. 1875. 8.

On some remarkable forms of animal Life from the great Deeps of the Norwegian Coast. — II. Researches on the structure of the genus Brisinga by G. O. Sars. ib. eod. 4.

F. C. Schübeler, *Die Pflanzenwelt Norwegens. Specieller Theil.* ib. eod. 4.

B. Boncompagni, *Bullettino.* Tomo VIII. Sett. 1875. Roma. 4.

Allgemeine Rechnung über den Staatshaushalt des Jahres 1873 nebst Anlagen. Berlin. 4.

---

13. März. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. Hagen las über die gleichförmige Bewegung des Wassers in kleineren Canälen und Gräben, wie in Flüssen und Strömen.

Hr. W. Peters las über eine merkwürdige von Hrn. Professor Dr. Buchholz entdeckte neue Gattung von Süsswasserfischen, *Pantodon Buchholzi*, welche zugleich eine neue, den *Malacopterygii abdominales* angehörige Gruppe von Fischen, *Pantodontes*, repräsentirt.

Pantodon nov. gen.

Körperform ähnlich, wie bei *Haplochilus*, mit flachem Oberkopfe, aber aufsteigender weiter Maulspalte; Körper und Kopf bis

zur Interorbitalgegend mit cycloidischen Schuppen bedeckt; Seitenlinie deutlich, bogenförmig nach unten herabsteigend; Oberkieferrand in der Mitte von dem einfachen unbeweglichen Zwischenkiefer, seitlich von dem aus einem einzigen Knochenstück bestehenden Oberkiefer gebildet; Zähne einfach zugespitzt im Zwischenkiefer, Oberkiefer, Unterkiefer, am Vomer, auf den Gaumen- und Flügelbeinen, auf dem Keilbein, auf der Zunge und den oberen und unteren Schlundknochen. Kiemenspalten sehr weit, Kiemenhäute aneinander stossend, den Isthmus bedeckend. Kiemendeckelapparat nur aus dem Praeoperculum und Operculum zusammengesetzt. Elf Kiemenhautstrahlen; vier Kiemen, von denen die des ersten Bogens nur aus einer einzigen Reihe von Kiemenblättern gebildet wird. Infraorbitalbogen vollständig. Keine Pseudobranchien. Flossen nackt; eine kurze Rückenflosse, auf der Mitte des Schwanzes über dem Ende der mittellangen Analflosse beginnend; der erste und letzte Strahl der Brustflossen unverzweigt, die wenig zahlreichen mittleren verzweigt; Ventralflossen verlängert, aus einem gegliederten unverzweigten und fünf verzweigten Strahlen gebildet; Schwanzflosse verlängert, oben und unten mit zwei gegliederten unverzweigten Strahlen. Magen hufeisenförmig gebogen ohne Blindsack; ein einziger Pförtneranhang; Darm kurz. Schwimmblase dünnhäutig, einfach, ohne Gehörknöchelchen. Geschlechtsorgane mit Ausführungsgang.

Pantodon Buchholzi n. sp. (Taf. Fig. 1—4.)
B. 11. D. 1,5; P. 1,6,1; V. 1,5; A. 2,12 (2,13); C. 2/9/2. L. lat. 28; tr. 7. Vert. 15/14.

Rosenroth und silberglänzend, dunklere rosenrothe Längsbinden zwischen den Schuppenreihen; Submentalgegend mit abwechselnden violeten und silberglänzenden Querbinden; senkrechte Flossen blassroth mit dunkleren rosenrothen Querbinden; Brustflossen längs dem 2. und 3. Strahl und in der Endhälfte mit Ausnahme des rosenrothen Randes schwarz; auf den Bauchflossen nahe der Basis ein breiter abgerundeter schwarzer Fleck.

Körperform verlängert elliptisch, nach dem Schwanze hin zusammengedrückt, am Bauche zugeschärft; obere Profillinie des Kopfes und des Anfangs des Rückens grade, untere Profillinie gebogen. Kopflänge gleich der Körperhöhe, viermal in der Totallänge (ohne die Schwanzflosse) enthalten.

Schnauze kürzer als der Augendurchmesser, vorn ausgerandet und von der Spitze des Unterkiefers überragt; der flache Interorbitalraum doppelt so breit wie ein Augendurchmesser; Augen um $1\frac{1}{2}$ ihres Durchmessers von dem hinteren Rande des Kiemendeckels entfernt. Das hintere grössere sichelförmige Nasenloch unmittelbar vor dem Auge, das vordere kleinere halbröhrenförmige hinter dem vorderen Ende des Oberkiefers. Zwei grosse Schuppen bedecken hinter den Suborbitalknochen die ganze Wangengegend. Der Vordeckel ist nach dem Rande hin grosszellig vertieft und so wie das Operculum am Rande ganz glatt. Von einem Sub- und Interoperculum finde ich keine Spur. Die elf feinen Kiemenhautstrahlen legen sich an die innere Seite des Praeoperculum, der letzte an das Operculum an.

Das Maul ist bis hinter das Auge gespalten. Der mittlere Theil des Oberlippenrandes wird von dem vorderen graden Rande des einfachen dreieckigen breiten, aber kurzen Zwischenkiefers begrenzt. Das vordere Ende der Oberkiefer ragt an jeder Seite vor dem Zwischenkiefer hervor, so dass ein breiter Ausschnitt gebildet wird, in welchen sich die gekrümmten Enden der Unterkieferhälften hineinlegen. Der Oberkiefer ist an seinem hinteren Ende verbreitert und abgerundet. Der Zwischenkiefer trägt eine einfache Reihe von kleinen spitzen Zähnen, die Ober- und Unterkiefer ausser einer äusseren Reihe etwas längerer eine innere unvollkommene Reihe kürzerer Zähne; die Gaumenbeine zeigen zwei äussere und eine innere Reihe von Zähnen; die Flügelbeine sind auf ihrer ganzen Gaumenfläche mit spitzen etwas dickeren Zähnen besetzt und auf dem vorderen Ende des Vomer findet sich eine quere Zahnbinde, welche in der Mitte am schwächsten ist; eine langgestreckte rhomboidale, vorn sehr spitz ausgezogene Zahnplatte findet sich auf dem Keilbein; die ganze Oberfläche der zugespitzt dreieckigen Zunge und der von ihr über die Copulae der Kiemenbögen ausgedehnten Platte ist mit Zähnen besetzt, von denen die der mittleren Reihe grösser erscheinen. Die Zähne der oberen und der schmalen unteren Schlundknochen sind gedrängter und kürzer als an den anderen Knochen. Die vorderen Rechenzähne des ersten Kiemenbogens sind wenig zahlreich und kurz griffelförmig, die hinteren keulenförmig.

Die kurze Rückenflosse steht hinter und mit ihrem Anfange über dem Ende der Analflosse; sie hat einen einfachen gegliederten

und fünf verzweigte Strahlen, von denen der zweite der längste ist. Die Brustflosse ist lang und zugespitzt und hat nur acht gegliederte Strahlen, von denen der erste und letzte einfach, die sechs mittleren verzweigt sind; sie wird durch einen an der äusseren Seite beschuppten Hautlappen vergrössert, welcher sich mit dem letzten Strahl verbindet. Die Ventralflosse besteht aus einem gegliederten einfachen verlängerten und fünf verzweigten Strahlen, von denen der erste, zweite und dritte verlängert sind. Die Analflosse besteht aus zwei gegliederten einfachen Strahlen, von denen der erste sehr kurz ist und zwölf bis dreizehn verzweigten Strahlen, von denen der zweite und dritte die längsten sind. Die verlängerte Schwanzflosse hat oben und unten zwei lange gegliederte einfache und neun verzweigte Strahlen, von denen der dritte der längste von allen, der vierte der nächstlängste ist.

Die Schuppen sind ziemlich gross, cycloidisch und fest anhängend; die Seitenlinie, welche in einem Bogen nach unten steigt, um von dem Ende der Analflosse an grade zu verlaufen, enthält 28 bis 29 Schuppen mit einem einfachen, graden, röhrenförmigen Canal; am Anfange der Seitenlinie befinden sich zwei Längsreihen von Schuppen über, vier, bis zu der Bauchflosse, unter derselben; nach dem Ende hin zählt man vier Schuppenreihen bis zum Anfang der Rückenflosse und eine und eine halbe bis zum Ende der Analflosse.

Die Wirbelsäule besteht aus fünfzehn Rumpf- und vierzehn Schwanzwirbeln. Der Magen krümmt sich hufeisenförmig von rechts nach links; der einzige Pförtneranhang ist ziemlich kurz und der Darm, welcher ausser der Anfangsbiegung nur eine Schlinge bildet, erreicht noch nicht einmal die Hälfte der Totallänge (ohne die Schwanzflosse). Die Schwimmblase ist sehr dünnhäutig und einfach. Die Geschlechtsorgane sind mit Ausführungsgängen versehen.

Die Totallänge der vorliegenden Exemplare ist 45 bis 55 Millimeter ohne die Schwanzflosse, welche reichlich halb so lang ist.

Dieses schöne Fischchen wurde in einem kleinen Bache in Victoria, dem Victoria-River, gefangen. Die Nahrung desselben besteht, wie aus dem Inhalt des Magens und Darms, Insectenresten, namentlich Larven von Libellen, hervorgeht, in Insecten.

Der äussern Gestalt und der Stellung der Rückenflosse nach schliesst sich diese eigenthümliche Gattung zunächst den *Cyprinodontes (Haplochilus)* und *Esoces* an, von denen sie aber sogleich durch

die Kieferbildung zu unterscheiden ist. Sie hat zwar einen einfachen Zwischenkiefer wie die *Mormyri*, aber derselbe ist unbeweglich mit den Stirnbeinen verwachsen und im übrigen findet sich ausserdem keine Ähnlichkeit mit dieser Familie als in der geringen Zahl der Pförtnerblinddärme. Den *Characini* nähert sie sich durch die grosse Maulspalte und kräftige Bezahnung, weicht aber durch die grosse Zahl der Kiemenstrahlen und durch die meisten übrigen Merkmale von ihnen ab. Ganz eigenthümlich und von allen anderen bisher bekannten physostomen Fischen abweichend ist der vollständige Mangel eines Sub- und Interoperculums und die auf eine halbe reducirte vordere Kieme. Indessen gibt es Süsswasserfische derselben Ordnung, bei denen bereits eine auffallend geringe Entwickelung des Sub- und Interoperculums beobachtet wird und die, wenn auch das Keilbein nur eine sehr kleine Zahnplatte zeigt, doch ebenfalls auf allen Knochen der Mundhöhle Zähne tragen, bei denen der Oberkieferrand in ähnlicher Weise, in der Mitte zwar durch zwei bewegliche Zwischenkiefer, gebildet wird, ebenfalls zwei grosse Schuppen hinter den kleinen Infraorbitalknochen die ganze Wange bedecken, deren Eingeweide, abgesehen davon, dass zwei Pförtneranhänge vorhanden sind, eine sehr ähnliche Bildung zeigen, die von der Seite betrachtet durch dieselbe obere und untere Profillinie des Kopfes, dieselbe kurze Schnauze und vordere Lage des Auges, dieselbe schräg aufsteigende weite Maulöffnung, denselben gebogenen Verlauf der Seitenlinie, und ausserdem durch eine sehr ähnliche Bildung der Brust- und Schwanzflosse und Zuschärfung des Bauches ausgezeichnet sind, die aber sonst doch ein sehr verschiedenes Ansehen haben, durch ihre mosaikartig zusammengesetzten grossen Schuppen und überhaupt durch ihre beträchtliche Grösse auffallen. Es sind dieses die *Osteoglossum*, von welcher Gattung wir jetzt drei Arten, je eine aus Südamerica, den Sunda-Inseln und Australien kennen und denen die südamericanische Gattung *Arapaima* zunächst sich anschliesst. Sie wurden eben so wie die merkwürdige africanische Gattung *Heterotis* Ehrbg., welche zwar eine viel weniger ausgedehnte Bezahnung hat, sich sonst aber, nicht allein äusserlich durch die mosaikartigen Schuppen und die Körper- und Flossenform, den beiden erwähnten Gattungen nahe anschliesst, von Cuvier, Valenciennes und J. Müller in die Familie der Clupeen gestellt, während Hr. Günther diese drei Gattungen zu einer besonderen Familie „*Osteoglossidae*“ vereinigt hat,

nachdem Hr. Bleeker bereits früher daraus zwei Familien „*Osteoglossoidei*“ und „*Arapaimoidei*“ gebildet hatte. Eine andere früher mit den Clupeen zusammengestellte Gattung, die ebenfalls eine vollständige Bezahnung der Knochen der Mundhöhle hat, ist die in den süssen Gewässern Nordamericas einheimische, von Hrn. Günther als Repräsentanten einer besonderen Familie „*Hyodontidae*“ betrachtete Gattung *Hyodon*, die ausserdem mit unserer Gattung durch die ähnliche Form der Cycloidschuppen und einen einzigen Pförtneranhang übereinstimmt, welche aber mit einem wohl entwickelten Kiemendeckelapparat versehen ist und deren Eierstöcke ohne Ausführungsgänge sind.

Der von Hrn. Buchholz entdeckte Fisch lässt sich offenbar, wenn auch seine Verwandtschaftsbeziehungen unter den bisher bekannten Fischen zu *Osteoglossum* und *Hyodon* die nächsten zu sein scheinen, mit keiner dieser Gattungen in den von Hrn. Günther aufgestellten Familien vereinigen und es würde nöthig sein, wiederum eine neue Familie für einen einzigen Fisch aufzustellen, wenn es nicht passender wäre, alle diese Fische als eine einzige Familie zusammenzufassen, da sie so viele Charactere gemein haben, wodurch sie sich zugleich von den anderen *Malacopterygii abdominales* unterscheiden. Ich schlage daher vor, sie als die Familie der *Osteoglossidae* zu bezeichnen und dieselbe in drei Gruppen oder Unterfamilien: *Hyodontes, Pantodontes* und *Osteoglossa* zu vertheilen.

Erklärung der Tafel.

Fig. 1. *Pantodon Buchholzi* Ptrs., in natürlicher Grösse.

Fig. 2. Aufgesperrtes Maul desselben, vergrössert; *i.* Intermaxillare; *m.* Maxillare; *md.* Mandibula; *v.* Vomer; *p.* Palatinum; *pt.* Pterygoideum; *sp.* Sphenoideum; *l.* Zunge und Zahnplatte der Copulae; *h.* Hyoideum; *br.* erster Kiemenbogen; *ph.* Pharyngeum superius.

Fig. 3. Magen, Pförtneranhang und Darm desselben, in natürlicher Grösse.

Fig. 4. Schuppe von der zweiten Reihe unter der Seitenlinie in der Bauchgegend.

Monatsber. Berl. Akad. Wissensch. 1854. p. 556.

Pantodon Buchholzi

16. März. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Websky las folgende Abhandlung:

Über Isomorphie und chemische Constitution von Liëvrit, Humit und Chondrodit.

Der Liëvrit von Elba ist zuletzt von Sipöcz (Tschermak min. Mitth. 1875, p. 72) mit gleichem Erfolge, wie von Städeler (Journ. f. pract. Chemie 99, p. 70), untersucht worden; die Analysen beider führen auf den empirischen Ausdruck

$$H_2\,Ca_2\,Fe_4\,\ddagger Fe\,Si_4\,O_{18},$$

nach Rammelsberg (Mineralchemie 2. ed. II. 707) equivalent mit

$$\overset{II}{R}_5\,Si_2\,O_9 = \left\{\begin{matrix} R_2\,SiO_4 \\ R_3\,SiO_5 \end{matrix}\right\}$$

d. h. eine Verbindung von 1 Molekül Halb- und 1 Molekül Drittel-Silicat; im Speciellen ist die Constitution des Liëvrits

$$\left\{\begin{matrix} H_{10}\,Si_2\,O_9 \\ 6\,\overset{II}{R}_5\,Si_2\,O_9 \\ \ddagger Fe_5\,Si_6\,O_{27} \end{matrix}\right\}$$

anzunehmen. Dieser Ausdruck hat grosse Ähnlichkeit mit dem von Rammelsberg (ibidem II. 437) für Humit und Chondrodit angenommenen:

$$\left\{\begin{matrix} n\,Mg_2\,SiO_4 \\ Mg_2\,SiFl_8 \end{matrix}\right\} + \left\{\begin{matrix} n\,Mg_3\,SiO_5 \\ Mg_3\,SiFl_{10} \end{matrix}\right\}$$

insofern derselbe gleichfalls eine Verbindung von 1 Molekül Halb- und 1 Molekül Drittel-Silicat repräsentirt.

Es gelingt aber auch in morphologischer Beziehung einen hochgradigen Isomorphismus zwischen Liëvrit und Humit nachzuweisen.

Von den 19 Flächengattungen, welche A. Descloizeaux (Manuel I. p. 217) am Liëvrit aufzählt, besitzen 9 derselben nahe dieselben Winkel wie 9 Flächengattungen an den Krystallen des

Humits, Typus I (vergl. vom Rath, Pogg. Ann. Ergänzungsb. V. Heft 3. p. 324). Es nähern sich nämlich:

		Liëvrit			Humit, Typus I. vom Rath
Naumann	Descloiz.				
p	h^1	$(a:\infty b:\infty c)$	:	A	$(\infty a:\infty b:c)$
s	g^3	$(2a:b:\infty c)$	:	$\frac{1}{3}e$	$(3a\infty b:c)$
	g^2	$(3a:b:\infty c)$	:	$\frac{1}{2}e$	$(2a:\infty b:c)$
q	g^1	$(\infty a:b:\infty c)$	:	B	$(a:\infty b:\infty c)$
r	p	$(\infty a:\infty b:c)$	:	C	$(\infty a:b:\infty c)$
	$e\frac{1}{2}$	$(\infty a:\frac{1}{2}b:c)$	:	$\frac{1}{2}o$	$(a:b:\infty c)$
d	a^1	$(a:\infty b:c)$	:	$\frac{1}{3}i$	$(\infty a:3b:c)$
o	$b\frac{1}{2}$	$(a:b:c)$	:	$\frac{1}{3}r$	$(6a:3b:c)$
	e_3	$(a:\frac{1}{2}b:c)$	:	$\frac{1}{3}n$	$(3a:3b:c)$

Den Symholen des Liëvrits liegen die Axeneinheiten

$$a:b:c = 1{,}505382:2{,}258757:1$$

zu Grunde; will man die Formen des Liëvrits in diejenige Aufstellung bringen, wie sie G. vom Rath für den Humit adoptirt hat, so muss man

die Längsaxe OA des Liëvrits zur Verticalaxe

„ Queraxe OB „ „ „ Längsaxe

„ Verticalaxe OC „ „ „ Queraxe

und die Einheit a von OA $= \frac{1}{6}c$ der neuen Stellung,

b OB $= a$,

c OC $= \frac{1}{2}b$,

machen, so dass nunmehr in der neuen Aufstellung die Proportion der Elemente

$$a_{,}:b_{,}:c_{,} = 1{,}13198:1:4{,}516147$$
$$= 0{,}25007:0{,}22142:1$$

lautet, wogegen für Humit Typus I G. vom Rath

$$a:b:c = 1{,}08028:1:4{,}40131$$
$$= 0{,}25719:0{,}227205:1$$

setzt.

An Winkelwerthen entspricht beispielsweise

am Liëvrit		am Humit, Typus I.	
$h^1 \mid g^3$	$= 126° 53'$	$A \mid \frac{1}{3}e$	$= 126° 22'$
$h^1 \mid g^2$	$= 116° 34'$	$A \mid \frac{1}{2}e$	$= 116° 9'$
$e\frac{1}{2} \mid g^1$	$= 131° 31'$	$B \mid \frac{1}{2}o$	$= 132° 47'$
$a^1 \mid h^1$	$= 123° 36'$	$A \mid \frac{1}{3}i$	$= 124° 17'$
$h^1 \mid b\frac{1}{2}$	$= 121° 17'$	$A \mid \frac{1}{3}r$	$= 121° 44'$

Rammelsberg hegt gegen die von ihm für Humit aufgestellte Constitutionsformel Bedenken, weil bei der unzweideutigen Isomorphie des Humits mit dem Olivin $= R_2SiO_4$ folgen würde, dass das Drittelsilicat R_3SiO_5 dann auch mit dem Halbsilicat R_2SiO_4 isomorph sein müsste.

Man kann indessen die Existenz einer solchen Isomorphie unter gewissen Voraussetzungen wahrscheinlich machen. Es ist nämlich anderseits Olivin $= \overset{II}{R}_2SiO_4$ auch im hohen Grade isomorph mit Chrysoboryll $= Be\text{Ⱥ}O_4$ und dieser Körper wiederum isomorph mit Diaspor $= H_2\text{Ⱥ}lO_4$ und Göthit $= H_2\text{Ⱦ}eO_4$ (Rammelsberg, Mineralchemie 2. ed. I. 88. II. 130). Man kann daher alle Drittelsilicate und Verbindungen von Halb- und Drittelsilicaten, in denen die Atomgruppen $\overset{I}{R}_2O$, $\overset{II}{R}O$ einerseits und $\overset{VI}{R}O_3$ anderseits in gewissen Verhältnissen vorkommen, in zwei Glieder zerlegen, von denen das eine als ein Equivalent des Halb-Silicats $\overset{II}{R}_2SiO_4$ und das andere als ein Equivalent eines isomorphen Aluminats $\overset{II}{R}\text{Ⱥ}lO_4$ oder Ferrats $\overset{II}{R}\text{Ⱦ}eO_4$ erscheint.

In diesem Sinne kann man auch für Liëvrit den Ausdruck

$$\left\{\begin{array}{l} 2\,Ca_2\,Fe_4\,Si_3\,O_{12} \\ H_2\;\ddot{F}e\;O_4 \\ H_2\;\ddot{F}e\;\dot{S}i_2\,O_8 \end{array}\right\}$$

annehmen.

Schwieriger ist es, aus den Analysen des Humits und Chondrodits eine analoge Vorstellung abzuleiten; man muss dann zu der Hypothese seine Zuflucht nehmen, dass unter gewissen Umständen, und zwar im Besondern hier in Gegenwart von Fluor, das Element Magnesium ein sechswerthiges Doppelatom constituiren könne, was bei der berührten Eigenschaft des dem Magnesium anderweitig nahe stehenden Eisens wohl angenommen werden kann; die, ein solches Doppelatom enthaltende Atomgruppe würde dann als

$$Mg_3\,O_3\,Fl_2 \quad \text{oder} \quad Mg_3\,O_2\,Fl_4$$

zu schreiben sein.

In der That lassen sich die Analysen des Chondrodits aus Nordamerica von Rammelsberg und Fisher und des Chondrodits von Pargas von Rammelsberg (Mineralchemie, 2. ed. II. 434) zwanglos auf die Constitution

$$\left\{\begin{array}{l} 5\,Mg_2\,Si\,O_4 \\ Mg_3\,O_2\,Fl_4 \end{array}\right\}$$

zurückführen, worin $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{3}$ des im zweiten Gliede enthaltenen Magnesiums durch Eisen ersetzt ist.

Die Analysen des Humits vom Vesuv und Nya-Kopparberg (ibidem) führen auf den allgemeinen Ausdruck

$$\left\{\begin{array}{l} m\,Mg_2\,Si\,O_4 \\ Mg_3\,O_3\,Fl_2 \end{array}\right\}$$

worin die Zahl m zwischen 5 und 10 schwankt; ein Theil des Magnesiums im zweiten Gliede ist durch Eisen ersetzt, das hinwiederum bei dem Humit von Nya-Kopparberg zum Theil durch Aluminium vertreten wird; bei dem Humit vom Vesuv scheint, nach Maassgabe der von Rammelsberg ausgeführten Analyse desselben, vom II. Typus, das Aluminium als Spinell und das Calcium als Flufsspath beigemengt zu sein.

Die Discussion der Analysen ergiebt folgende Resultate:

1) Humit vom Vesuv, Typus I,

nach Rammelsberg.

$$\left\{\begin{array}{r} 50\,Mg_2SiO_4 \\ 9\,Mg_3O_3Fl_2 \\ Fe\ \dot{F}eO_4 \end{array}\right\} = \left\{\begin{array}{l} 5\,Mg_2SiO_4 \\ Mg_3O_3Fl_2 \end{array}\right.$$

					Gefunden
18 Fl	(19)	=	342	= 3,95	3,47
50 SiO_2	(60)	=	3000	= 34,67	34,80
127 MgO	(40)	=	5080	= 58,70	60,08
1 $\dot{F}eO_3$	(160)	=	160	= 1,85	
1 FeO	(72)	=	72	= 0,83	2,40
			8654	100,00	100,75

2) Humit vom Vesuv, Typus I,

nach vom Rath.

$$\left\{\begin{array}{r} 24\,Mg_2SiO_4 \\ 2\,Mg_3O_3Fl_2 \\ Fe_3\,O_3Fl_2 \end{array}\right\} = \left\{\begin{array}{l} 8\,Mg_2SiO_4 \\ Mg_3O_3Fl_2 \end{array}\right.$$

Spinell: 0,32 $Mg\dot{A}lO_4$

Flufsspath: ?

					Gefunden
6	Fl	(19)	=	114 = 2,87	2,43
24	SiO_2	(60)	=	1440 = 36,23	35,63
54,32	MgO	(40)	=	2172 = 54,64	54,45
3	FeO	(72)	=	216 = 5,43	5,12
0,32	$\dot{A}l$	(102,6)	=	33 = 0,83	0,82
				3975 100,00	CaO 0,23
					98,68

3) Humit vom Vesuv, Typus II,

nach Rammelsberg.

$$\left\{\begin{array}{l} 50\,Mg_2SiO_4 \\ 9\,Mg_3O_3Fl_2 \\ F_3\ O_3Fl_2 \end{array}\right\} = \left\{\begin{array}{l} 5\,Mg_2SiO_4 \\ Mg_3O_3Fl_2 \end{array}\right.$$

Spinell: 0,9 $MgAlO_4$

Flufsspath: 1,1 $CaFl_2$

					Gefunden
22,2 Fl	(19)	=	422	= 4,75	5,04
50 SiO_2	(60)	=	3000	= 33,74	33,26
127,9 MgO	(40)	=	5116	= 57,55	57,92
3 FeO	(72)	=	216	= 2,43	2,30
0,9 AlO_3	(102,6)	=	92	= 1,03	1,06
1,1 CaO	(56)	=	62	= 0,70	0,74
			8908	100,20	100,32
1,1 O	(16)	=	18	= 0,20	
			8890	100,00	

4) Humit vom Vesuv, Typus II,

nach vom Rath.

$$\left\{\begin{array}{l} 75\,Mg_2SiO_4 \\ 14\,Mg_3O_3Fl_2 \\ Fe_3\,O_3Fl_2 \end{array}\right\} = \left\{\begin{array}{l} 5\,Mg_2SiO_4 \\ Mg_3O_3Fl_2 \end{array}\right.$$

Spinell: 1,28 $MgAlO_4$

					Gefunden
30 Fl	(19)	=	570	= 4,33	2,74
75 SiO_2	(60)	=	4500	= 34,23	34,02
193,28 MgO	(40)	=	7731	= 58,80	59,23
3 FeO	(72)	=	216	= 1,64	1,78
1,28 AlO_3	(102,6)	=	131	= 1,00	0,99
			13148	100,00	98,76

5) Humit vom Nya-Kopparberg, Typus II,

nach vom Rath.

$$\left\{\begin{array}{l} 15\,Mg_2SiO_4 \\ 2\,Mg_3O_3Fl_2 \\ FeRO_3Fl_2 \end{array}\right\} = \left\{\begin{array}{l} 5\,Mg_2SiO_4 \\ Mg_3O_2Fl_2 \end{array}\right.$$

$10\,R = Fe_3Al_2$

					Gefunden
6 Fl	(19)	=	114	= 4,35	4,24
15 SiO_2	(60)	=	900	= 34,38	33,96
36 MgO	(40)	=	1400	= 53,48	53,51
2,6 FeO	(72)	=	187	= 7,14	6,83
0,2 AlO_3	(102,6)	=	20	= 0,76	0,72
			2621	100,11	99,26
0,2 O	(16)	=	3	= 0,11	
			2618	100,00	

6) Humit vom Vesuv, Typus III,

nach Rammelsberg.

$$\left\{\begin{array}{l} 90\,Mg_2SiO_4 \\ 8\,Mg_3O_3Fl_2 \\ Fe_3O_3Fl_2 \end{array}\right\} = \left\{\begin{array}{l} 10\,Mg_2SiO_4 \\ Mg_3O_3Fl_2 \end{array}\right.$$

					Gefunden
18 Fl	(19)	=	342	= 2,42	2,61
90 SiO_2	(60)	=	5400	= 38,25	36,67
204 MgO	(40)	=	8160	= 57,80	56,83
3 FeO	(72)	=	216	= 1,53	1,67
			14118	100,00	97,78

7) Humit vom Vesuv, Typus III,

nach vom Rath.

$$\left\{\begin{array}{r} 24\,Mg_2SiO_4 \\ 2\,Mg_3O_3Fl_2 \\ Fe_3O_3Fl_2 \end{array}\right\} = \left\{\begin{array}{l} 8\,Mg_2SiO_4 \\ Mg_3O_3Fl_2 \end{array}\right.$$

					Gefunden
6 Fl	(19)	= 114	=	2,90	2,40
24 SiO_2	(60)	= 1440	=	36,64	36,82
54 MgO	(40)	= 2160	=	54,96	54,92
3 FeO	(72)	= 216	=	5,50	5,48
		3930		100,00	Al_2O_3 0,24
					99,86

8[ab]) Chondrodit aus Nordamerica,

nach Rammelsberg. (Analyse a, b.)

$$\left\{\begin{array}{r} 100\,Mg_2SiO_4 \\ 17\,Mg_3O_2Fl_4 \\ 3\,Fe_3O_2Fl_4 \end{array}\right\} = \left\{\begin{array}{l} 5\,Mg_2SiO_4 \\ Mg_3O_2Fl_4 \end{array}\right.$$

					Gefunden a	Gefunden b
80 Fl	(19)	= 1520	=	8,50	7,60	7,44
100 SiO_2	(60)	= 6000	=	33,54	33,06	33,97
251 MgO	(40)	= 10040	=	56,13	55,46	56,97
9 FeO	(72)	= 648	=	3,62	3,65	3,48
		18208		101,79	99,77	101,80
20 O	(16)	= 320	=	1,79		
		17888		100,00		

8c) Chondrodit aus Nordamerica,
nach Rammelsberg. (Analyse c.)

$$\left\{\begin{array}{r} 40\,Mg_2SiO_4 \\ 7\,Mg_3O_2Fl_4 \\ Fe_3O\,Fl_4 \end{array}\right\} = \left\{\begin{array}{l} 5\,Mg_2SiO_4 \\ Mg_3O_2Fl_4 \end{array}\right.$$

					Gefunden
32 Fl	(19)	=	608	= 8,52	7,46
40 SiO_2	(60)	=	2400	= 33,63	33,52
101 MgO	(40)	=	4040	= 56,61	56,30
3 FeO	(72)	=	216	= 3,03	2,96
			7264	101,79	100,24
8 O	(16)	=	128	= 1,79	
			7136	100,00	

9) Chondrodit aus Nordamerica,
nach Fisher.

$$\left\{\begin{array}{r} 20\,Mg_2SiO_3 \\ 3\,Mg_3O_2Fl_4 \\ Fe_3O_2Fl_4 \end{array}\right\} = \left\{\begin{array}{l} 5\,Mg_2SiO_4 \\ Mg_3O_2Fl_4 \end{array}\right.$$

					Gefunden
16 Fl	(19)	=	304	= 8,41	7,60
20 SiO_2	(60)	=	1200	= 33,19	33,35
49 MgO	(40)	=	1960	= 54,20	53,05
3 FeO	(72)	=	216	= 5,97	5,50
			3680	101,77	99,50
4 O	(16)	=	64	= 1,77	
			3616	100,00	

10) Chondrodit von Pargas,

nach Rammelsberg.

$$\left\{\begin{array}{c} 50\,Mg_2SiO_4 \\ 9\,Mg_3O_2Fl_4 \\ Fe_3O_2Fl_4 \end{array}\right\} = \left\{\begin{array}{l} 5\,Mg_2SiO_4 \\ Mg_3O_2Fl_4 \end{array}\right.$$

				Gefunden
$40\,Fl$	(19) =	760 =	8,54	8,69
$50\,SiO_2$	(60) =	3000 =	33,72	33,10
$127\,MgO$	(40) =	5080 =	57,11	56,61
$3\,FeO$	(72) =	216 =	2,43	2,35
		9056	101,80	100,75
$10\,O$	(16) =	160 =	1,80	
		8896	100,00	

Der Chondrodit kann als eine vom Humit vom Vesuv und Nya-Kopparberg verschiedene Mineralgattung angesehen werden.

Das Verhältniss von Silicat zum Oxyfluorid trifft nicht zusammen mit der morphologischen Unterscheidung nach Typen; dies steht auch nach den gegenwärtigen Ansichten nicht zu erwarten; eher möchten kleine Unterschiede in den Einheitswerthen der Axen bei Humit-Krystallen verschiedener chemischer Constitution nachgewiesen werden können.

Berlin, Februar 1876.

Hierauf gab Hr. Helmholtz folgenden Bericht, betreffend

Versuche über die elektromagnetische Wirkung elektrischer Convection, ausgeführt von Hrn. Henry A. Rowland der J. Hopkins' Universität in Baltimore.

Ich verstehe unter elektrischer Convection die Fortführung von Elektricität durch Bewegung ihrer ponderablen Träger. Ich habe in meinen letzten Arbeiten über die Theorie der Elektrodynamik[1]) schon Versuche vorgeschlagen, die dann von Hrn. N. Schiller ausgeführt worden sind, bei denen die Frage in Betracht kam, ob elektrische Convection elektrodynamisch gleichwerthig sei der Strömung der Elektricität in einem Leiter, wie das die Theorie von Hrn. W. Weber annimmt. Die gedachten Versuche hätten möglicher Weise eine Entscheidung gegen die Existenz einer solchen Wirkung geben können; das thaten sie nicht, aber durch dieses negative Resultat wurde die Existenz der fraglichen Wirkung andrerseits auch noch nicht erwiesen. Hr. Rowland hat nun eine Reihe directer Versuche im Physikalischen Laboratorium der hiesigen Universität ausgeführt, welche den positiven Beweis geben, dass auch die Bewegung elektrisirter ponderabler Körper elektromagnetisch wirksam ist. Ich bemerke dabei, dass derselbe den Plan für seine Versuche schon gefasst und vollständig überlegt hatte, als er in Berlin ankam, ohne vorausgehende Einwirkung von meiner Seite.

Der bewegte Träger der Elektricität war eine Scheibe von Ebonit, 21,1 Ctm. im Durchmesser und ein halbes Centimeter dick. Dieselbe konnte mit grosser Geschwindigkeit (bis zu 61 Mal in der Secunde) um eine in ihrer Mitte befestigte verticale Axe laufen. Die Ebonitscheibe war auf beiden Seiten vergoldet, die Vergoldung aber von der Axe isolirt. Nahe oberhalb und unterhalb derselben lagen Glasscheiben 38,9 Ctm. im Durchmesser, in der Mitte durchbohrt, um die Axe der Ebonitscheibe durchzulassen. Die Glasscheiben waren ebenfalls in einem ringförmigen Streifen (24 Ctm. äusserer, 8,9 Ctm. innerer Durchmesser) vergoldet. Meist war die vergoldete Seite der Ebonitscheibe zugekehrt. Die vergoldeten Flächen der Glasscheiben waren in der Regel zur Erde

[1]) Monatsbericht der Akademie vom 17. Juni 1875, S. 405.

abgeleitet, während die Ebonitscheibe zwischen ihnen durch eine Spitze, die $\frac{1}{3}$ Millimeter von ihrem Rande entfernt ihr zugekehrt war, mit einer den Belegungen einer grossen isolirten Leydener Batterie, die als Vorrathskammer für die Elektricität diente, elektrisch communicirte. Ein dazwischen geschalteter Commutator besonderer Construction erlaubte bald die eine, bald die andere Belegung entweder mit der Ebonitscheibe oder mit der Erde zu verbinden. Alles Eisen war in der Construction dieser Theile vermieden.

Dicht über der oberen Glasscheibe war eine höchst empfindliche astatische Nadel an einem in der Wand befestigten Arme aufgehängt, ganz eingeschlossen von einem zur Erde abgeleiteten Messinggehäuse. Die beiden Nadeln waren 1,5 Ctm. lang, aber weit (17,98 Ctm.) von einander entfernt. Ihre Ablenkungen wurden durch Spiegel und Fernrohr abgelesen. Die Öffnung vor dem Spiegel war durch einen metallischen Hohlkegel gegen äussere elektrische Einflüsse geschützt. In der That liess die elektrische Ladung der grossen Batterie und die Umkehr der Elektrisirung der Ebonitscheibe keine Spur von Einwirkung auf die Nadel erkennen, so lange die Ebonitscheibe still stand.

Dagegen zeigte sich bei schneller Rotation auch ohne Elektrisirung die Wirkung von Rotationsmagnetismus, welcher grösstentheils von der Messingaxe der rotirenden Scheibe herrührte, und durch Abdrehen derselben auf 0,9 Ctm. Dicke erheblich vermindert wurde. Die Wirkung der Elektrisirung der Scheibe liess sich von der des Rotationsmagnetismus dadurch trennen, dass man mittels des erwähnten Commutators positive und negative Elektrisirung wechseln liess, während die Rotationsgeschwindigkeit unverändert erhalten wurde. Die Verrückung der Gleichgewichtslage der Nadel betrug 5 bis $7\frac{1}{2}$ Scalentheile, ihr Schwingungsbogen beim Wechsel der Elektrisirung also 10 bis 15 Theile. Dieser Erfolg trat in Hunderten von Beobachtungen, die mit allmälig immer mehr verbessertem Apparate im Verlaufe mehrerer Wochen angestellt wurden, immer wieder in demselben Sinne ein. Der Sinn der Ablenkung der Nadel, deren Länge normal zum Radius der Scheibe stand, war immer ein solcher, wie ihn ein mit der Rotation der positiv geladenen Scheibe oder gegen die Rotation der negativ geladenen Scheibe fliessender positiver elektrischer Strom hervorgebracht haben würde.

An der Wirkung wurde nichts geändert als die Vergoldung der Ebonitplatte in einer Reihe radialer Linien fortgenommen wurde, so dass ringförmige elektrische Ströme nicht mehr zu Stande kommen konnten. Auch wurde statt der vergoldeten Ebonitplatte eine dünne Glasplatte eingesetzt, die wie die Scheibe einer Holtzschen Maschine durch Spitzen elektrisirt werden konnte, während nur eine vergoldete ruhende Platte, zur Erde abgeleitet, um möglichst viel Elektricität zu binden, sich dicht unter ihr befand. Der Sinn der Ablenkungen war derselbe wie bei den früheren Versuchen; sie waren aber kleiner, da die Bedingungen für starke Elektrisirung nicht so günstig waren.

Um die Wirkung der durch Convection fortgeführten Elektricität mit der in Leitern strömenden zu vergleichen, wurden Versuche in folgender Weise angestellt.

Die Ebonitscheibe wurde neu vergoldet und der Goldüberzug durch eine Reihe feiner kreisförmiger Linien in Ringe getheilt, die von einander isolirt waren. Der innerste Goldring war mit der Axe verbunden; die übrigen konnten sich wenigstens nicht erheblich laden, ohne sich durch sehr kurze Funken gegenseitig zu entladen. Zwei elektrisirte Platten, von der Form je eines Kreissectors, der aber nicht bis zur Axe reichte, wurden oben und unten der rotirenden Platte gegenübergestellt. Unter diesen Umständen musste sich in dem von den letztgenannten Platten bedeckten Sector der Goldringe Elektricität durch elektrostatische Induction anhäufen und convectiv fortgeführt werden. Wenn dies positive Elektricität war, wurde dieselbe frei an dem in Richtung der Rotation vorderen Rande des inducirten Sectors, während am hintern Rande desselben fortdauernd neue positive Elektricität gebunden, beziehlich negative Elektricität frei wurde.

Unter diesen Umständen musste die positive Elektricität vom vordern zum hintern Rande des Sectors überströmen, wozu ihr in jedem Ringe zwei Wege offen standen, zwischen denen sie sich nach dem umgekehrten Verhältniss ihres Widerstandes theilen musste. Umfasst der inducirende Sector $\frac{1}{n}$ des Kreisumfangs, so verhalten sich die Widerstände der im Sector und ausserhalb desselben liegenden Wege wie $1 : n - 1$, und es gehen deshalb $\frac{n-1}{n}$

des Stroms durch den Sector und $\frac{1}{n}$ ausserhalb desselben zurück. Durch Convection wird im Sector dem Strom entgegen ein der Summe beider Ströme entsprechendes Quantum fortgeführt. Wirkt also convective Bewegung der Elektricität wie geleitete, so ist auch im Sector die Gesammtbewegung:

$$1 - \frac{n-1}{n} = \frac{1}{n}.$$

Wirkte dagegen convective Bewegung mehr oder weniger als geleitete, so würde dieser Überschuss sich in einem oder dem andern Sinne an dem Sector zeigen müssen.

Die Versuche zeigten, dass wenn der Sector klein ist ($\frac{1}{8}$ des Umfangs), die kleine Differenz zwischen der Convection 1 und der Leitung $\frac{7}{8}$ überhaupt nicht oder wenigstens nicht sicher mehr beobachtet werden konnte, dass also bei naher Gleichheit der Convection und Conduction, auch der elektrodynamische Effect der einen den der andern merklich aufhob.

Wenn dagegen der Sector die Hälfte des Umfangs einnahm, konnte die hier vorausgesetzte Strömung auch in dem freien Theile der Scheibe beobachtet werden. Für eine sichere Messung war der Betrag aber zu klein.

Bei der Kleinheit der beobachteten elektrodynamischen Wirkung in den früheren Versuchen, wo die Scheibe elektrisirt und in ganzer Ausdehnung von den inducirten Platten gedeckt war, liess die theoretische Berechnung der Grösse der Wirkung aus den bekannten absoluten Werthen der elektrodynamischen Constanten nur angenähert übereinstimmende Werthe erwarten. Doch wurde dieselbe von Hrn. Rowland durchgeführt.

Das Verhältniss, in welchem die Wirkung des Erdmagnetismus auf das astatische Nadelpaar vermindert war, wurde ermittelt, indem man erst die Schwingungsdauer bei gleichgerichteten Nadeln und dann bei astatisch gestellten ermittelte.

Der Werth der elektrischen Potentialfunction in der Leydener Batterie und an der rotirenden Scheibe wurde nach dem von Sir W. Thomson gegebenen Gesetze der Funkenlänge bestimmt, was in diesem Falle ausreichend genau erschien. Vor und nach jedem Versuche wurde eine kleinere Flasche aus der Batterie von neun

grossen Flaschen, die den Elektricitätsvorrath enthielt, geladen und an jener die Funkenlänge bestimmt.

Die Geschwindigkeit der Rotation wurde nach der Stellung der Kugeln eines Centrifugalregulators geregelt, der an einer der langsamer rotirenden Axen angebracht war. Die Berechnung nach der Grösse der Rollen stimmte gut überein mit der Bestimmung durch den Ton einer Sirenenscheibe, die zeitweilig an der schnellsten Axe angebracht wurde.

Bei der Berechnung der Elektricitätsvertheilung auf der Scheibe und deren elektromagnetischer Richtkraft wurde der am Rande der Scheibe befindliche Überschuss der Ladung nach dem für unendlich dünne Scheiben geltenden Werthe berechnet und als ein unendlich dünner Faden am Rande concentrirt gedacht, was beides allerdings nur annähernd richtig war, aber bei der Kleinheit dieses Theiles genügte.

Die Einwirkung auf die obere Nadel war ungefähr $\frac{1}{50}$ von der auf die untere.

Die horizontale Kraft des Erdmagnetismus wurde gleich 0,182 gesetzt, indem Centimeter, Gramm und Secunde als Einheiten gebraucht wurden; die elektrodynamische Constante ist von Hrn. Rowland nach Maxwell's Bestimmungen gleich 28800 Millionen gesetzt. W. Weber's Werth würde 31074 Millionen sein. Ich gebe unten unter M. die mit dem ersteren Werth, unter W. die mit dem letzteren berechneten Resultate an.

Ich gebe hier nur das Resultat der Berechnung von drei unter günstigsten Umständen ausgeführten Versuchsreihen an:

1) Zehn Versuche mit abwechselnd entgegengesetzter Rotation, bei jedem drei Ablesungen, deren mittlere bei entgegengesetzter Elektrisirung der Scheibe gemacht wird, als die erste und dritte.

Mittlerer Unterschied der Gleichgewichtslage in Scalentheilen	6,735
Funkenlänge	0,2845
Elektrodynamische Kraft auf das astatische Paar wirkend, beobachtet	0,00000327
berechnet M	0,00000337
berechnet W	0,00000311

2) Vier Versuche ebenso

Unterschied der Stellung	7,50
Funkenlänge	0,2955
Elektr. Kraft beobachtet	0,00000317
berechnet M.	0,00000349
berechnet W.	0,00000322

3) Fünf Versuche ebenso

Unterschied der Stellung	7,60
Funkenlänge	0,2926
Elektr. Kraft beobachtet	0,00000339
berechnet M	0,00000355
berechnet W.	0,00000328

Die Übereinstimmung darf als genügend angesehen werden bei der Messung einer Kraft, die nur $\frac{1}{30000}$ von der Kraft des Erdmagnetismus beträgt, da in zwei dieser Versuchsreihen die beobachteten Werthe zwischen die den verschiedenen gemessenen Werthen der Weber'schen Constante entsprechenden hineinfallen.

Was die Bedeutung dieser Versuche für die Theorie der Elektrodynamik betrifft, so entsprechen sie den Voraussetzungen der Theorie von Hrn. W. Weber, aber sie lassen sich auch aus der Maxwell'schen oder aus der die dielektrische Polarisation der Isolatoren berücksichtigenden Potentialtheorie herleiten. Die Volumelemente der zwischen der bewegten und den ruhenden Platten liegenden Luftschicht erleiden fortdauernd Schiebungen im Sinne einer Rotation um radial gerichtete Drehungsaxen. Die bestehende dielektrische Polarisation derselben wird sich in jedem materiellen Elemente also fortdauernd ändern, während sie im Raume dieselbe Richtung normal zur Fläche der elektrisirten Scheiben behält. Die entstehenden und vergehenden Componenten dieser Polarisation würden den Strom constituiren, der durch das astatische Nadelpaar angezeigt wird.

Hr. Helmholtz gab ferner folgenden

Bericht über Versuche des Hrn. Dr. E. Root aus Boston, die Durchdringung des Platina mit elektrolytischen Gasen betreffend.

Die von mir unter dem 21. Juli 1873 der Akademie vorgelegten Versuche hatten mich zu der Ansicht geführt, dass bei der galvanischen Polarisation nicht nur oberflächlich haftende, sondern auch tiefer in das Platin eingedrungene Theile der Gase eine Rolle spielen müssten, wovon die Möglichkeit durch die von Graham am Palladium und Platin ausgeführten Versuche schon angezeigt war. Um das Eindringen der Gase in das Platina bei der galvanischen Polarisation wirklich zu erweisen, veranlasste ich Hrn. Dr. Elihu Root im Physikalischen Laboratorium der hiesigen Universität durch Versuche zu ermitteln, ob der durch Elektrolyse gegen die eine Seite einer dünnen Platinplatte geführte Wasserstoff nach einiger Zeit sich auch an der entgegengesetzten Seite dadurch merkbar machen werde, dass er auch dort galvanische Polarisation hervorbringe. Diese Versuche haben in der That den erwarteten Erfolg ergeben.

An die beiden entgegengesetzten Seiten eines 0,02 Millimeter dicken und vertical gestellten Platinblechs wurden mit Siegellack die ebenen Ränder zweier Glasgefässe angekittet, welche die Gestalt von tubulirten Retortenvorlagen hatten. Die eine Öffnung eines jeden war an die genannte Platinplatte, mit Siegellack angekittet, die zweite nach oben gewendet. Die Ränder der Platinplatte ragten nach allen Seiten über die Schicht des Kitts hinaus, so dass sicher keine leitende Flüssigkeitsbrücke zwischen der einen und andern Seite des Platina bestand. Die Glasgefässe wurden mit destillirtem Wasser gefüllt, dem einige Tropfen reiner Schwefelsäure zugesetzt waren. Durch die oberen Öffnungen der Gefässe ragten zwei andere Platinplatten in dieselbe hinein. Vor der Zusammensetzung des Apparats waren die drei Platinplatten durch Ausglühen und Waschen möglichst gereinigt. Um zu prüfen, ob das Platina vollkommen dicht sei, wurde eine Probe des angewendeten Platinablechs als Verschluss des einen Schenkels eines in beiden Schenkeln luftleer gemachten Manometers aufgeschmolzen. Es fand sich, dass keine merkliche Spur Luft im Laufe von zwei Monaten eingedrungen war.

Da die Fortbewegung der Gase im Platina jedenfalls nur äusserst langsam geschieht, und der kleine Vorrath der bis zur jenseitigen Oberfläche gedrungen ist, leicht erschöpft werden kann, so wurde der ganze Apparat dauernd unter der ausgepumpten Glocke einer Luftpumpe gehalten, so dass nur die Zuleitungsdrähte zu den drei Platinplatten nach aussen reichten. Ferner musste vermieden werden einen auch nur kurz dauernden depolarisirenden Strom zu Stande kommen zu lassen. Es musste deshalb statt des Galvanometers ein Instrument angewendet werden, was ohne dauernden Strom den bestehenden Potentialunterschied anzeigen konnte. Hierzu erwies sich das Lippmann'sche Capillarelektrometer[1]) als sehr brauchbar. Es wurde bei den Beobachtungen das Mikroskop auf eine bestimmte Stelle der capillaren Glasröhre eingestellt erhalten, und der Unterschied der Drucke bestimmt, welche nöthig waren, um bei alternirender Verbindung der beiden Pole des Elektrometers mit den beiden Platinplatten die Quecksilbersäule in der capillaren Röhre bis an denselben Theilstrich zu führen. Positive Druckdifferenz zeigt im Folgenden ein positiveres Potential in der Platte *B* als in der Platte *C* an. Der Druckunterschied 1 entspricht etwa dem von $\frac{1}{300}$ eines Daniell'schen Elementes.

Nachdem der Apparat zusammengesetzt war, liess man die drei Platinplatten zunächst 18 Stunden lang unter sich und mit der Erde in leitender Verbindung, um die Reste älterer Polarisationen zu beseitigen. Dann wurden sie von einander und von der Erde isolirt, und es wurde nun 14 Tage lang täglich die elektromotorische Kruft zwischen der mittleren *B* und einer der äusseren *C* untersucht, um zu ermitteln, ob aus anderen Ursachen schnelle Änderungen der Polarisation zu erwarten wären. Die Kraft fiel während der ersten Hälfte dieser Zeit von 4,83 bis 0,40 und stieg dann allmälig auf 1,37, um gegen den Schluss der genannten Periode wieder zu sinken; die Änderungen geschahen aber langsam und ohne schnelle Sprünge.

Es zeigte sich nun, dass wenn auch nur fünf Minuten lang zwei Daniell'sche Elemente zwischen der einen äusseren Platte *A* und der mittleren *B* geschlossen wurden, welche Wasserstoff gegen die Platte *B* führten, eine Änderung im elektromotorischen

---

[1]) Poggendorff's Annalen Bd. 149, S. 551.

Verhalten der andern Seite von *B* gegen die zweite äussere Platte *C* eintrat.

So war z. B. in einer Versuchsreihe unmittelbar vor dem Schluss des Stroms durch *A* und *B* die Druckdifferenz zwischen *B* und *C* —0,6 gewesen. Nach einer Durchströmung von 5 Minuten Dauer, wobei die Platte *C* elektrisch isolirt blieb, war die Druckdifferenz +5,2, stieg dann bei isolirten Platten im Laufe der nächsten drei Stunden auf 17,1, und war 18 Stunden später wieder — 3.

In andern Versuchen wurde der Strom zwischen *A* und *B* 12 oder 18 Stunden lang geschlossen. Dann war der Potentialunterschied zwischen *B* und *C* gleich nach Unterbrechung jenes Stroms am grössten und nahm in den darauf folgenden Stunden allmälig ab.

Wenn der Strom zwischen *A* und *B* die entgegengesetzte Richtung erhielt, so dass er den Sauerstoff gegen *B* drängte, so trat auch auf der andern Seite von *B* mit derselben Schnelligkeit und zum Theil mit derselben, zum Theil selbst mit grösserer Intensität der entgegengesetzte Erfolg ein, als bei der früheren Wasserstoffpolarisation. Ob dieser Unterschied in der Grösse der beobachteten Wirkung nicht durch die vorausgegangene Wasserstoffpolarisationen bedingt ist, lässt sich aus den bisher vorliegenden Versuchen nicht entscheiden. Da zuweilen der Zustand der Platten *B* und *C* durch Schliessung derselben zum Kreise ausgeglichen worden ist, kann eine merkliche Menge Wasserstoffs dabei auch auf *C* übertragen worden sein, und davon die stärkere Wirkung des mit Sauerstoff polarisirten *B* herrühren. Überhaupt scheiterten quantitative Bestimmungen der Wirkung zunächst daran, dass die einmal in die Platte hineingetriebenen Gasmengen in deren Innerem sich nur sehr langsam ausgleichen, und auch nur langsam wieder entfernt werden können. Übrigens zeigt sich die Wirkung auch ganz deutlich bei Anwendung von nur einem Daniell'schen Element zwischen *A* und *B*, und andrerseits war die Wirkung von zwei Bunsen'schen Elementen nur unbedeutend grösser als von zwei Daniells. Das letztere kann seinen Grund darin finden, dass bei eintretender elektrolytischer Gasentwicklung die entweichenden Theile der Gase sich der Kraft entziehen, welche sie in das Platina hineindrängt und daher weitere Verstärkung der elektromotorischen Kraft wohl die Wasserzersetzung vermehrt, aber nicht

oder nur wenig die Eindrängung der Gase in das Platina steigert, wie ja auch bekannt ist, dass die Polarisation der Platten, sobald es einmal bis zur Gasentwicklung gekommen ist, nur wenig höher gesteigert werden kann.

Wurden die Platten *B* und *C* für kurze Zeit leitend verbunden, nachdem *B* von *A* her mit Gas beladen war, so war unmittelbar nach Unterbrechung dieser Leitung der Potentialunterschied zwischen beiden gleich Null, stieg dann aber wieder an nach derselben Seite, nach welcher er vor der leitenden Verbindung bestanden hatte, in ganz ähnlicher Weise, wie dies zu geschehen pflegt, wenn die beiden Platten durch einen direct durch sie geleiteten elektrischen Strom polarisirt worden sind.

Dieses Wiedererscheinen einer vorher bestandenen Polarisation habe ich schon früher dadurch zu erklären gesucht, dass der depolarisirende Strom nur aus der oberflächlichsten Schicht des Platina die Gase wegnimmt, und später neue Gasvorräthe aus der Tiefe zur Oberfläche dringen. Dies geschieht also in derselben Weise, wenn der ganze Gasvorrath von der andern Seite hergekommen ist.

Versuche, welche Hr. Dr. Root mit einem passend abgeänderten Apparate anstellte über die Frage, ob freier Wasserstoff, der mit der abgewendeten Seite von *B* in Berührung war, während freier Sauerstoff an der abgewendeten Seite von *C* sich befand, die Platten durchdringe und auf der andern Seite polarisire, gaben keine hinreichend deutlichen Resultate. In diesen Fällen fehlt eben die elektrische Kraft, welche die positiven Wasserstoffmolekeln in das Platina hineinpresst.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Sitzungs-Berichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin. Berlin 1875. 8. Mit Begleitschreiben.

Sitzungsberichte der philos.-philol. und hist. Classe der k. b. Akademie der Wissenschaften zu München. 1875. Bd. II. (Suppl.-)Heft III. München 1875. 8.

H. Dannenberg, *Die Deutschen Münzen der sächsischen und fränkischen Kaiserzeit.* Mit 1 Karte und 61 Tafeln Abbildungen. Berlin 1876. 4. 2 Voll. 2 Ex. Von dem Herausgeber.

Results of astronomical and meteorological observations made at the Radcliffe Observatory, Oxford, in the year 1873. Vol. XXXIII. Oxford 1875. 8.

Revue archéologique. Nouv. Série. 87. Année. II. Février 1876. Paris 1876. 8.

Revue scientifique de la France et de l'étranger. N. 37. Mars 1876. Paris. 4.

The American Journal of science and arts. 3. Ser. Vol. XI. N. 63. March 1876. New Haven 1876. 8.

Société de géographie commerciale de Bordeaux. Bulletin N. 1. Année 1874—1875. Bordeaux 1876. 8.

H. H. Bancroft, *The native races of the pacific States of North America.* Vol. I—V. Leipzig 1875. 8. Vom Verf.

P. Ellero, *Scritti politici.* Bologna 1876. 8.

Atti della R. Accademia dei Lincei. Anno CCLXXI. Serie 2. Vol. I. 1873—1874. Anno CCLXXII. Ser. 2. Vol. II. 1874—1875. Roma 1875. 4.

Zu auswärtigen Mitgliedern sind gewählt die Herren Joseph Liouville und Michel Chasles in Paris, bestätigt durch Allerhöchsten Erlass vom 15. März.

---

23. März. Öffentliche Sitzung der Akademie zur Feier des Geburtsfestes Sr. Majestät des Kaisers und Königs.

Der an diesem Tage vorsitzende Sekretar, Hr. Mommsen, eröffnete die Sitzung mit einer Festrede und trug hierauf den folgenden Jahresbericht über die wissenschaftlichen Arbeiten der Akademie, sowie über die Thätigkeit des mit derselben verbundenen archäologischen Instituts vor.

Von der Sammlung der lateinischen Inschriften sind drei Bände, die stadtrömischen, die oberitalischen und die africanischen im Druck fortgesetzt; ein vierter, die Inschriften des südöstlichen Italien, neu in Angriff genommen worden. Für die drei noch fehlenden, Mittelitalien, das südwestliche Italien, Gallien und Germanien, sind die Vorarbeiten im Abschluss begriffen und wird der Druck der beiden ersten Abtheilungen sicher im Jahre 1876 beginnen. Hervorzuheben ist noch besonders die durch ausserordentliche Unterstützung der K. Regierung ermöglichte Bereisung der nordwestlichen Hälfte von Africa, welche Hr. Wilmanns in Strassburg so eben vollendet hat.

In Betreff der griechischen Inschriften schreitet der Druck des zweiten wie des dritten Bandes der neuen Sammlung der Inschriften von Athen stetig vor und wird ein Theil des ersteren in kurzer Zeit zur Ausgabe gelangen. Eine andere Sammlung, welche sämmtliche nichtattische vor die Zeit der allgemeinen Reception des ionischen Alphabets fallende griechische Inschriften umfassen soll, ist in Vorbereitung.

Das Archäologische Institut ist als Kaiserliche Staats-Anstalt jetzt in sein drittes Jahr eingetreten und hat den ansehnlich vermehrten Geldmitteln entsprechend seine archäologischen Unternehmungen weiter geführt und gesteigert. In der Athenischen Section ist seit October v. J. der bisherige ordentliche Professor an der Universität Strassburg, Dr. Koehler, als Sekretar eingetreten, hat im vergangenen Winter zum ersten Male die Functionen dieser neuen Zweiganstalt durch regelmässige archäologische Versammlungen und Periegesen ins Leben treten lassen, und die fortlaufenden

Publicationen vorbereitet, deren erstes Heft unter der Presse ist. Von einer vom Institut auf seine Kosten veranstalteten, durch das Ehrenmitglied der Akademie, den Chef des Kaiserl. Generalstabs, Grafen von Moltke, wesentlich unterstützten Arbeit, der Triangulirung und Vermessung der Stadt und Umgegend Athens, liegt der fertig gezeichnete Plan der Stadt bereits vor, und wird zur Zeit gestochen. In Rom, dem ältesten Centrum des Instituts, ist in dem vergangenen Jahre der Bau des neuen Institutshauses, welches dasselbe der Munificenz zunächst der Preussischen und weiter der Reichs-Regierung verdankt, seiner Vollendung nahe geführt worden.

Von den 5 jährlichen, vom Institute zu vergebenden Stipendien, sind die 4 ersten der klassischen Archäologie bestimmten, an die Doctoren v. Duhn aus Lübeck, Dressel in Rom, Weil aus Frankfurt a. M., Körte aus Berlin vertheilt worden; für das 5te für altchristliche Archäologie gegründete Stipendium ist keine zur Berücksichtigung geeignete Bewerbung eingegangen. Die laufenden Publicationen sind in dem bisherigen Umfang weiter geführt worden. Die unternommene Publication der Sarkophagreliefs ist durch den Tod des damit betrauten Herausgebers, des Professors Matz in Berlin, augenblicklich ins Stocken gerathen. Diejenige der griechischen Terracotten ist in stetigem Vorschreiten begriffen und sind dafür von dem Herausgeber, Hrn. Professor Kekulé, umfassende Reisen in Unteritalien, Sicilien und Griechenland ausgeführt worden. Weitere zusammenfassende Arbeiten über die verschiedenen Gruppen von Kunstwerken werden in Angriff genommen werden, so weit die zur Verfügung stehenden Geldmittel es gestatten.

Im Anschluss an die akademische Ausgabe der Schriften des Aristoteles ist die Sammlung und Herausgabe der sämmtlichen griechischen Scholien und Commentare derselben begonnen worden. Eine sechsmonatliche Reise, die unser correspondirendes Mitglied, Hr. Prof. Torstrik in Bremen, für diesen Zweck in Italien ausgeführt hat, hat für diese Unternehmung das handschriftliche Material gesichtet und zum Theil bereits beschafft. Die gleiche Arbeit soll demnach auch in den Bibliotheken Englands, Frankreichs und Spaniens ausgeführt und sodann die Ausführung der Arbeit selbst in Angriff genommen werden.

Die Herausgabe der politischen Schriftstücke Friedrich's des Grossen beschäftigt die Akademie seit längerer Zeit und darf mit

Sicherheit erwartet werden, dass bei der nächsten Berichterstattung Genaueres über den Fortgang dieses umfassenden Unternehmens mitgetheilt werden kann.

Zum Schluss las Hr. Duncker über Friedrich Wilhelm II. und Graf Hertzberg.

27. März. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Müllenhoff las über die Geographie von Kudrun.

30. März. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Waitz las über die handschriftlichen Überlieferungen und die Sprache der historia Longobardorum des Paulus.

Hr. Clausius in Bonn ist zum Correspondenten der physikalisch-mathematischen Klasse gewählt am 30. März.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Revue scientifique de la France et de l'étranger. N. 38. 39. Mars 1876. Paris. 4.

Publications de la section historique de l'Institut R. Grand-Ducal de Luxembourg. Année 1875. XXX. (VIII.) Luxembourg 1876. 4. Mit Begleitschreiben.

Bulletin de la société de géographie. Février 1876. Paris 1876. 8.

Notiser ur Sällskapets pro Fauna et Flora fennica Förhandlingar. 14 Häftet. Ny Serie. 11 Häftet. Helsingfors 1875. 8.

B. Boncompagni, *Bullettino.* Tomo VIII. Ottobre 1875. Roma 1875. 4.

Otium Norvicense. Pars altera: Tentamen de quibusdam Vocabulis syro-graecis in R. Payne Smith S. T. P. Thesauri syriaci fasc. I — III reconditis conscr. F. Field. Oxonii 1876. 4.

Nouvelles archives du Museum d'histoire naturelle de Paris. Tome X. Fasc. 1—4. Paris 1874. 4.

Eine Medaille in Bronze auf die Beendigung des ungarischen Wörterbuchs der Mitglieder der ungarischen Akademie der Wissenschaften G. Czuczor und J. Fogarasi geprägt. Mit Begleitschreiben, Budapest Dec. 1875.

Verein für die deutsche Nordpolfahrt in Bremen. 39. Versamml. am 4. März 1876. 8.

Berichte des naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins in Innsbruck. 6. Jahrgang 1875. 1. Heft. Innsbruck 1876. 8.

Monthly notices of the R. astronomical Society. Vol. XXXVI. N. 1—4. Nov 1875 — Febr. 1876. London. 8.

F. Orsoni, *Ricerche elettro-dinamiche sulle rotazione paleogeniche.* Noto. 1876. 4. Vom Verf.

Annual Report of the Trustees of the Museum of comparative zoology at Harvard College, in Cambridge etc. for 1875. Boston 1876. 8.

E. Quetelet, *Annales météorologiques de l'Observatoire R. de Bruxelles 1875.* Année 1876. 4.

Sitzungsberichte der K. Akademie der Wissenschaften in Wien. Math.-naturw. Classe. N. VII. VIII. 1876. 8.

Lotos. Zeitschrift für Naturwissenschaften. 25. Jahrg. Prag 1875. 8.

Annuario della società dei Naturalisti in Modena. Red. del Segretario P. Riccardi. Serie II. Anno IX. Fasc. 3. 4. Modena 1875. 8.

P. Riccardi, *Catalogo della Biblioteca della Società dei Naturalisti in Modena.* Puntata I. 1875. ib. eod. 8.

Annales de l'Observatoire de Moscou. Vol. II. (2. Livr.) Avec 8 Planches. Moscou 1876. 4.

Berichtigung.

Seite 86 oben lies herodianischen Textes für herodotischen Textes.

MAYNARD M. METCALF,

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

April 1876.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Mommsen.

6. April. Gesammtsitzung der Akademie.

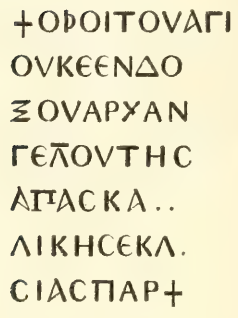
Hr. Schrader las über das lautliche Schwanken im Assyrischen.

Hr. Curtius legte vor die von Hrn. A. Papadopulos, dem Bibliothekar und Direktor des Museums der evangelischen Schule in Smyrna, eingesandten

Beiträge zur inschriftlichen Topographie von Kleinasien.

I.

Östlich von Smyrna, eine Stunde jenseits des alten Nymphaion (türk. Nif) am Fusse des Tmolos, liegt das Dorf Parsa, welches 1842 von Kiepert besucht und in seine Karte eingetragen ist. Der Name wurde von den meisten für einen türkischen angesehen. Dass er schon im Mittelalter vorhanden war, zeigt die folgende byzantinische Inschrift, welche ich auf einer viereckigen Stele auf dem Friedhofe dieses Dorfes entdeckt habe.



+ Ὅροι τοῦ ἁγί-
ου κὲ ἐνδό-
ξου Ἀρχαν-
γέλου τῆς
ἁγίας κα[θο-
λικῆς ἐκλ[η-
σίας Παρ-
σάδ[ω]ν.

Ebenda im Hause des Hadži Dimitrios befindet sich das folgende Fragment eines interessanten Psephisma, welches in einem Weinberg des Dorfes entdeckt wurde.[1])

---

[1]) Beide Inschriften sind in der Smyrnaer Ἰωνία (Nr. 95) in Minuskeln abgedruckt.

ΕΛΕΣΕ
ΣΕΘΗΚΕΝΔΕ
ΛΟΓΔΟΗΣΕΩΣ
ΙΘΕΜΕΝΟΣΤΟΤΗΣ
ΑΝΤΙΚΑΙΡΩΙΠΡΟΕΙΡΗΜΕΝΟΣ
ΣΕΙΝΤΑΚΟΙΝΑΤΗΣΣΥΝΟΔΟΥ
ΣΤΑΙΦΑΙΝΩΝΤΑΙΤΑΣΚΑΤΑΞΙ
ΓΑΘΟΙΣΑΝΔΡΑΣΙΝΚΑΙΜΗΔΕΝ
ΠΟΔΟΣΙΝΤΥΧΗΙΑΓΑΘΗΙ
ΛΝΔΙΑΣΤΩΝΚΑΙΓΥΝΑΙΚΩΝΚΑΙΤΕ
ΑΙΜΕΝΕΔΗΜΟΝΚΩΚΙΩΝΟΣΤΟΥ
ΕΓΑΛΟΜΕΡΕΙΑΙΚΑΙΣΤΕΦΑΝΟΥΣ
ΣΤΕΦΑΝΩΙΕΝΤΕΤΗΙΘΥΣΙΑΙΚΑΙ
ΟΥΣΚΑΛΕΙΣΘΑΙΔΕΑΥΤΟΝ
ΛΕΡΓΕΤΑΣΕΙΝΑΙΔΕΑΥ
ΝΕΔΗΜΟΥΦΙΛΑΓ
ΓΕ

. . . . . ἔθηκεν δὲ
. . . . . ὁγδόης ἕως
. . . . . τ]ιθέμενος τὸ τῆς
. . . . . π]αντὶ καιρῷ προειρημένος
. . . . . σειν τὰ κοινὰ τῆς συνόδου
. . . . . σται φαίνωνται τὰς κατ᾽ ἀξί-
αν . . . . . ἀ]γαθοῖς ἀνδράσιν καὶ μηδὲν
. . . . . πόδοσιν τύχῃ ἀγαθῇ
. . . . . δι᾽ ἀστῶν καὶ γυναικῶν καὶ τέ-
κνων] . . . . αι Μενέδημον Κωκίωνος τοῦ
. . . . . μ]εγαλομερείᾳ καὶ στεφάνους
. . . . . στεφάνῳ ἔν τε τῇ θυσίᾳ καὶ
. . . . . ους, καλεῖσθαι δὲ αὐτὸν
. . . . . ε]ὐεργέτας· εἶναι δὲ αὐ-
. . . . . Με]νεδήμου φιλα

II.

In dem Dorfe Kelles im oberen Kaystrosthale hat Hr. Georg Earinos, Mitglied der Ephorie der Gesellschaft des Museums und der Bibliothek, die folgende Inschrift entdeckt[1]).

Τὸν γῆς καὶ θαλάτης
καὶ παντὸς ἀνθρώ-
πων ἔθνους καὶ
γένους δεσπό-
την Φ. Χ. Ἀρκά-
διον
ἡ Κολοσιν
ῶν πόλις

Die Bedeutung der Inschrift liegt in dem Stadtnamen, welchen der jetzige Name Kelles wenig verändert bewahrt.

Der ethnische Name Κολοσινῶν kommt in den byzantinischen Verzeichnissen der Bisthümer vor. Κολόση ist vielleicht identisch mit dem bei Leo Diaconus p. 5 erwähnten Καλόη: Πατρὶς δέ μοι Καλόη χωρίον τῆς Ἀσίας κάλλιστον, παρὰ τὰς κλιτῦς τοῦ Τμώλου ἀνῳκισμένον, ἀμφὶ τὰς πηγὰς τοῦ Καϋστρίου ποταμοῦ, ὃς δὴ τὸ Καλβιανὸν παραρρέων καὶ ἥδιστον θαῦμα τοῖς ὁρῶσι προκείμενος, εἰς τὸν τῆς κλεινῆς καὶ περιπύστου Ἐφέσου κόλπον πελαγίζον εἰσβάλλει.

III.

Zu den bekanntesten Städten Kariens gehört die nach Antiochos Soter's Gemahlin benannte Stratonikeia, deren Ruinen im Dorfe Iski-Hissar liegen. Nach Steph. v. Byzanz Στρατονίκεια, πόλις Μακεδόνων πλησίον Καρίας, κέκληται δὲ ἀπὸ Στρατονίκης τῆς Ἀντιόχου γυναικός. — Ἐκτίσθη δὲ ὑπ' Ἀδριανοῦ καὶ Ἀδριανούπολις ὠνομάσθη[2]) haben die Numismatiker einige Münzen mit der Aufschrift ΑΔΡΙΑΝΟΠΟΛΕΙΤΩΝ ΣΤΡΑΤΟΝΕΙΚΕΩΝ dieser Stadt zugetheilt.[3]) Die folgende Inschrift aber, welche in Selendik

[1]) In der Ionia no. 110 in Minuskeln gedruckt.

[2]) S. 586 ed. Meinek.

[3]) Mionnet, III no. 455, 457. Suppl. VI, 504, 505, 506. — Waddington in Revue Numismatique. 1851. S. 249.

in Lydien gefunden wurde, jetzt Kirkagatsch, erweist, dass Στρατονείκια Ἀδριανούπολις eine andere Stadt ist.

Ἡ βουλὴ καὶ ὁ δῆ-
μος Ἀδριανοπολειτῶν
Στρατονεικέων Διόδωρον
Νεικάνδρου Φιλομήτορα
ἥρωα, πᾶσαν ἀρχὴν καὶ λει-
τουργίαν ὑπομείναντα καὶ
κοινῇ καὶ καθ' ἕκαστον τοὺς
πολείτας εὐεργετήσαντα
ἐτείμησαν.

Die Inschrift (auf einer Säule) ist der Gesellschaft von H. Earinos mitgetheilt und nachher von ihr in no. 106 der Ἰωνία herausgegeben worden mit den Erläuterungen von Earinos.

Jenes lydische Stratonikeia war schon aus den not. Episcop. bekannt. Not. 1 nennt sie Στρατονικαία (184); in 3 sehen wir, dass es ein Bisthum des in Sardes residirenden Metropolitanbischofs war (117); und in 10 ist der Bischof der Stadt benannt ὁ Στρατονικείας ἤτοι ὁ Καλάνδου (103).

IV.

Unter no. 1763 der Münzsammlung des Museums ist eine sehr gut erhaltene von Hrn. Hekimoglu geschenkte Münze mit der Büste der ΙΟΥΛΙΑ CЄΒΑCΤΗ gegeben, auf der Rückseite mit der Inschrift CAICΩNЄΩN; in der Mitte ein liegender Flussgott, und unterhalb der Name ΚΑΖΑΝΗC.

Aus dieser Münze lernen wir einen alten Stadtnamen aus Phrygien Σαισώνειον kennen (wie Θεμισώνειον); sie giebt auch für den Namen eines phrygischen Flusses eine bessere Lesart.

Arundell[1]) führt aus der Münzsammlung des H. Borrell eine Münze mit einem Flussgott ΑΖΑΝΗΣ an; Kiepert bei

[1]) Discoveries 11, S. 140.

Franz, Fünf Inschriften (1840) S. 29 stellt damit den corrumpirten Namen „ad Causamenem, ad Casuannem“ u. s. w. bei Livius zusammen.

Ich weiss nicht, ob der Fluss Jatagar der Azanes ist oder nicht; aber die Münze des Museums zeigt, dass der alte Fluss nicht Azanes, sondern Καζάνης heisst.

Hr. Fr. Wilh. Carl Hegel in Erlangen und Hr. Theodor Sickel in Wien sind zu correspondirenden Mitgliedern der philosophisch-historischen Klasse am 6. April d. J. gewählt worden.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Rassegna semestrale delle scienze fisico-naturali in Italia. Diretta e pubbl. del Dr. G. Cavanna e G. Papasogli. Anno I. 1875. Vol. I. Firenze 1875. Vom Dr. G. Cavanna durch Hrn. Peters übergeben.

Bulletin de la société Imp. des naturalistes de Moscou. Année 1875. N. 3. Moscou 1875. 8.

Annales de chimie et de physique. V. Série. Févr. Mars 1876. Tome VII. Paris 1876. 8.

P. Gervais, *Journal de zoologie.* Tome V. N. 1. Paris 1876. 8.

Atti dell' Accademia Pontificia de' nuovi Lincei. Anno XXIX. Sess. II. del 23. Gennaio 1876. Roma 1876. 4.

Revue scientifique de la France et de l'étranger. N. 40. Avril 1876. Paris. 4.

Sitzungsberichte der mathem.-phys. Classe der k. bayr. Akademie der Wissenschaften zu München. 1875. Heft III. München 1875. 8.

Abhandlungen der math. Classe der k. bayr. Akademie der Wissenschaften. 12. Bd. 1. Abth. München 1875. 4. 2 Ex.

Abhandlungen der philos.-philol. Classe. 13. Bd. 3. Abth. ib. 1875. 4. 2 Ex. Mit Begleitschreiben.

Sitzungsberichte der K. Akademie der Wissenschaften in München.

Math.-naturw. Classe. LXXI. Bd. 1.—5. Heft. Jahrg. 1875. Jan.—Mai. 1. Abth. Wien 1875. 8.

3. Abth. Jan. Febr. LXXI. Bd. 1. 2. Heft. ib. eod. 8.

Philos.-hist. Classe. LXXX. Bd. Heft I. II. III. Jahrg. 1875. April — Juni. ib. eod. 8.

Denkschriften der K. Akademie der Wissenschaften. Bd. XXXIV. *Mathem.-naturw. Classe.* ib. 1875. 4. Mit Begleitschreiben.

8 Sep.-Abdrücke aus den Denkschriften. ib. eod. 4.

16 Sep.-Abdrücke aus den Sitzungsberichten. ib. 1874/75. 8.

Archiv für Kunde österr. Geschichtsquellen. Bd. 52. Heft 2. Bd. 53. Heft 1. 2. ib. 1874. 1875. 8.

Fontes rerum austriacarum. Abth. I. *Scriptores.* Bd. VIII. ib. 1875. 8.

Almanach für 1875. Jahrg. 25. ib. 1875. 8.

A. Todaro, *Hortus botanicus Panormitanus.* T. I. Fasc. II. Panormi 1876. fol. Vom Verf. überreicht durch Hrn. Braun.

10. April. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. Riefs las:

Über die neutralen Kämme der Holtz'schen Maschine.

Die von Holtz erfundene Elektrophormaschine mit Einer drehbaren Glasscheibe besass anfangs nur zwei an den in einer Horizontalebene liegenden Elektroden horizontal befestigte Metallkämme. Jeder Kamm hat die zwiefache Bestimmung, die eine Hälfte der durch die Kämme getheilten Scheibe mit Elektricität zu versehen und die andre Hälfte zu entladen. Die Maschine ist in dieser Form sehr ausgiebig, hat aber den Mangel dass, wenn die Elektroden nicht schwach elektrisch gehalten werden können, dieselben häufig ihre Elektricitätsart wechseln. Flaschenfunken sind von ihr bei einer rotirenden Scheibe von 15 rhein. Zoll Durchmesser zwischen $8\frac{3}{4}$ Linien dicken Kugeln nur in der Länge von höchstens drei Zollen zu erhalten. Deshalb erhielt die Maschine später noch zwei Metallkämme, wie die ersten den Papierkuchen gegenübergestellt, die dazu eine grössere Ausdehnung erhalten mussten. Die hinzugesetzten Kämme wurden an den Enden eines Metallstabes befestigt der mit seiner Mitte um die Axe der Glasscheibe gedreht werden kann. Das Zusatzstück (der Metallstab mit seinen Kämmen) ist von Poggendorff „der diametrale Hülfsconductor", von Holtz „die Hülfsconductoren" genannt worden und wird zuweilen vertikal, gewöhnlich gegen den Horizont geneigt gestellt. Ich habe absichtlich bei Darlegung der Theorie der Maschine mit 4 Kämmen (Akad. Berichte 1870. S. 3) von dem Metallstabe nicht gesprochen, sondern nur von den „schrägen Kämmen" an seinen Enden. Diese Kämme haben den Vortheil, dass die Maschine bei ungeschlossenen Elektroden erregbar ist und diese dem Wechsel ihrer Elektricitätsart weniger ausgesetzt viel längere Flaschenfunken liefern, aber den Nachtheil dass die Maschine an Ausgiebigkeit der Maschine mit nur 2 Kämmen beträchtlich nachsteht. Dass der Vortheil überwiegt, zeigt die grosse Verbreitung der Maschine mit 4 Kämmen, von welcher, wie Holtz angibt (Pogg. Annal. 156. 627) ein einziger deutscher Mechaniker bis jetzt über tausend Exemplare versendet hat. Damit die zugesetzten Kämme zur Wirksamkeit kom-

men, ist die Bedingung, dass sie fort und fort unelektrisch gemacht werden, indem von den beiden gleichen Elektricitätsmengen, welche jeder Kamm durch Influenz erhält, die eine auf die rotirende Scheibe strömt, die andere fortgeschafft wird. Um diese häufig übersehene Bedingung im Auge zu behalten, ist es gerathen, die Kämme statt nach ihrer Stellung, nach ihrer nothwendigen Eigenschaft als neutrale Kämme zu bezeichnen.

Um den zugesetzten Kämmen diese Eigenschaft zu geben, kann man verschiedene Wege einschlagen. Eine alte Holtz'sche Maschine mit 15 rhein. Zoll breiter rotirender Scheibe und durchgehender Axe erhielt zu ihren beiden horizontalen Metallkämmen an den Elektroden, noch zwei gleiche Kämme, die nahe vor der Scheibe, der flachen horizontalen Seite der Papierkuchen zunächst in dem 45 Grad gegen den Horizont geneigten Durchmesser mit ihren etwa $5\frac{1}{2}$ Zoll langen Messingstielen in Säulen aus Hartkautschuk befestigt waren. Den zugesetzten Kämmen gegenüber waren auf der ruhenden Glasscheibe zwei Papierkuchen von der Länge der Kämme und genügender Breite mit Wachs befestigt und jeder von ihnen durch einen schmalen Papierstreifen mit dem nächsten horizontalen Papierkuchen verbunden. Die Maschine war nur bei geschlossenen Elektroden zu erregen, lieferte mit ihren beiden leydener Flaschen und Elektrodenkugeln von $8\frac{3}{4}$ Lin. Dicke zwei Zoll lange Funken und erlosch darauf häufig. Beim Funkenziehen hier und in der Folge wurde die negative Elektrodenkugel von der positiven entfernt. Es wurden darauf lange dünne Kupferdräthe an den Stielen der zugesetzten Kämme und ihre Enden $2\frac{1}{2}$ Fuss von der Maschine entfernt in Holzstativen befestigt. Die Maschine konnte nun auch bei ungeschlossenen Elektroden erregt werden und lieferte Funken von 3 bis $3\frac{1}{4}$ Zoll Länge. Die Funken erreichten eine Länge von 4 bis $4\frac{1}{2}$ Zoll, als das Ende des einen Drahts durch eine Alkoholflamme, das des andern durch die Flamme einer Bunsen'schen Lampe glühend erhalten wurde. Es wurden so abwechselnd Funken von 3 oder 4 Zoll Länge hervorgebracht, je nachdem die Flammen gelöscht oder angezündet waren. Die Kupferdrähte an den zugesetzten Kämmen wurden bedeutend verlängert, das Ende des einen an dem von der Decke des Zimmers herabhängenden Arme der Gasleitung, das des andren an dem Schlauchhahne des anstossenden Zimmers befestigt. Jetzt konnten Funken von 5 bis $5\frac{1}{2}$ Zoll Länge erhalten werden, die längsten Funken die

ich an der Maschine bei langjährigem Gebrauche gesehen habe. Aber ein Wechsel der Pole und Erlöschen der Maschine war danach nicht selten.

Wir sehn daraus, dass die beiden zugesetzten Kämme ihre Bestimmung, die Funkenlänge zu vergrössern, nur erfüllen, wenn sie nicht isolirt sind, uud um so besser erfüllen, je vollkommener sie neutral erhalten werden. Schon die Ausströmung an den freien Enden der an den Kämmen befestigten Drähte äusserte ihre Wirkung die vergrössert wurde durch die, Elektricität zerstreuenden Flammen und am kräftigsten wirkte die Verbindung der Kämme mit den Gasröhren.

Bei Weitem bequemer, als die angeführten Mittel ist das von Holtz angewandte, das an den jetzt gebräuchlichen Maschinen mit einseitiger Axe leicht anzubringen ist. Die neutralen Kämme befinden sich an den Enden einer beiderseitig geschlossenen Messingröhre, mit der sie ein Ganzes bilden in Form eines gleichmässig dicken Stabes, dessen Enden mit Spitzenreihen besetzt sind. Die beiden Kämme sind in dieser Weise metallisch mit einander verbunden und bleiben ziemlich neutral, da ihre Stiele bei dem gewöhnlichen Gebrauche der Maschine ziemlich gleiche Mengen der entgegengesetzten Elektricitätsarten erhalten, die sich ausgleichen. Der Stab mit seinen Kämmen wird vermittels eines in seiner Mitte befindlichen Stahlzapfens in ein Loch der Axe der rotirenden Scheibe gesteckt und ist in eine beliebige Neigung gegen den Horizont zu bringen. Diese Neigung darf jedoch nicht zu klein genommen werden, weil dadurch die neutralen Kämme den Elektroden zu nahe kommen. Hat man daher bei allmäliger Verminderung der Neigung des Stabes gegen den Horizont die Wirkung der Maschine zunehmen sehn, so erreicht man nothwendig einen Punkt, von wo an die Wirkung mit weiter verminderter Neigung bis Null abnimmt. Diese Abnahme ist eine bekannte unmittelbare Wirkung der neutralen Kämme und unabhängig von ihrem Gebrauche an der Maschine. Neutrale Metallspitzen müssen thunlichst entfernt von jedem Leiter gehalten werden, auf dem man Elektricität anhäufen will, also auch von den Elektroden einer Maschine.

Eine andre bei jeder Neigung der Kämme eintretende Verminderung der Elektricitätsmenge der Maschine ist durch die Bestimmung der Kämme bedingt, wie ich dies früher angegeben habe (Akad. Bericht 1870. S. 6). So lange die Verminderung dauert,

zeigt jeder neutrale Kamm an seinen Spitzen die entgegengesetzte Lichterscheinung von der am nächsten Elektrodenkamme. Bei geschlossenen Elektroden sind diese beiden Lichterscheinungen während der ganzen Zeit der Thätigkeit der Maschine einander entgegengesetzt und deshalb leicht aufzuzeigen. Ebenso schlagend lässt sich die Verminderung der auf der rotirenden Scheibe vorhandenen Elektricitätsmenge bei ungeschlossenen Elektroden nachweisen, wobei die Verminderung nur so lange dauert bis die Elektroden eine bestimmte el. Dichtigkeit erlangt haben. An meiner Maschine mit einseitiger Axe war die Stahlaxe der Scheibe zufällig genügend isolirt, so dass auch der Metallstab mit seinen Kämmen es war. Er konnte nach dem Gebrauche der Maschine geprüft werden und fand sich, wenn beide Elektroden isolirt waren, nach der Thätigkeit der Maschine nur wenig elektrisch, bald mit der einen bald der andern Elektricitätsart. Als aber eine Elektrode zur Erde abgeleitet und kurze Zeit (ohne Ladeflaschen) ein leuchtender Funkenstrom zwischen den 1 Zoll von einander stehenden Elektrodenkugeln unterhalten war, erschien der Stab elektrisch mit einer vorherzusagenden Elektricitätsart. Er wurde ohne Ausnahme negativ elektrisch gefunden, wenn die positive, positiv wenn die negative Elektrode abgeleitet gewesen war.

Hieraus ist auf den durch die neutralen Kämme bewirkten Verlust von der zur Benutzung bestimmten Elektricität zu schliessen. So lange der Verbindungsstab der Kämme von diesen gleiche Mengen positiver und negativer Elektricität erhält wie es bei guter Einrichtung der Maschine und isolirten Elektroden beinah der Fall ist, kann in seinem elektrischen Zustande der Elektricitätsverlust, obgleich vorhanden, nicht erkannt werden. Wird aber eine Elektrode zur Erde abgeleitet, so wird die rotirende Scheibe von dem Kamme dieser Elektrode mit einer grössern Elektricitätsmenge versehn, als von dem diametralen isolirten Elektrodenkamme. Indem die Scheibe an den nächsten neutralen Kamm, tritt, verliert sie an diesen denselben Theil der auf ihr vorhandenen Elektricitätsmenge, wie an den diametralen neutralen Kamm, also absolut eine grössere Menge. Der Verbindungsstab behält die Differenz beider Elektricitätsmengen, wird also ungleichnamig elektrisch mit der abgeleiteten Elektrode.

Die unabsichtliche Elektrisirung des isolirten Verbindungsstabes bringt Störungen in das Spiel der Maschine die beseitigt

werden durch Ableitung des Stabes zur Erde. Nur hierdurch habe ich die grösste Wirkung meiner Maschine, Funken von mehr als sieben Zoll Länge, erhalten können.

Die neutralen Kämme sind eine sehr nützliche Zugabe zur Holtz'schen Elektrophormaschine, da sie die bei ernsten Versuchen so ärgerlichen Wechsel der Electricitätsart der Elektroden bei gehöriger Vorsicht auf ein geringes Maass beschränken, aber unumgänglich nothwendig sind sie nicht. Man kann sie bei einigen Versuchen ohne Nachtheil entbehren, bei andern, z. B. bei der Ladung grosser Batterien ist es sogar vortheilhaft, die Kämme fortzulassen, weil man dann weit schneller zum Ziele kommt. Poggendorff hat aber einen Fall angegeben (Pogg. Annal. 141. 204) in welchem die Kämme nicht entbehrt werden können, nämlich an der von ihm construirten Doppel-Maschine. Der Grund dieses interessanten Falles, der bisher nicht angegeben worden ist, dürfte durch die folgende Betrachtung klar werden.

Die Doppelmaschine besteht aus zwei einfachen, mit ihren beweglichen Scheiben, welche in gleicher Richtung um ihre Axe rotiren, einander parallel gegenüber gestellten Holtz'schen Maschinen. Jede der beiden Elektroden der einen Maschine ist mit der gegenüberstehenden Elektrode der andern verbunden, was dadurch geschieht, dass zwischen den rotirenden Scheiben zwei horizontale Messingröhren, normal gegen die Scheiben, isolirt festgelegt sind, von welchen jede an beiden Enden mit horizontalen Metallkämmen versehn ist. Da die an beiden Doppel-Elektroden gesammelte Elektricität benutzt werden soll, so ist es nothwendig, dass jede von ihnen von beiden Maschinen dieselbe Elektricitätsart erhält, also je 2 der einander gegenüberstehenden Papierkuchen der Doppelmaschine gleichnamig elektrisch sind. Es sei ein Kuchen der einen Einzelmaschine positiv elektrisch gemacht, so wird die ihm zunächst liegende Elektrode positiv und lässt durch ihren noch nicht erregten Metallkamm positive Elektricität auf die Glasscheibe der zweiten Maschine ausströmen. Eine elektrische Platte macht einen Papierkuchen mit sich gleichnamig elektrisch, wenn sie zugleich auf den Kuchen und auf die an ihm befestigte Cartonspitze wirkt. Der Papierkuchen dem ausströmenden Kamme gegenüber wird also positiv und die beiden einander gegenüberstehenden Kuchen der Doppelmaschine sind gleichnamig elektrisch, wie sie es sein sollen. Die elektrisirte Stelle der zweiten Scheibe wird aber weitergedreht

und kommt dadurch an die Cartonspitze des zweiten Kuchens, ohne an den zweiten Kuchen selbst zu gelangen, da sie vorher durch den Elektrodenkamm entladen worden ist. Demnach wird auch der zweite Kuchen positiv elektrisch werden und zwar, weil er nur an der Cartonspitze erregt worden ist, wenn nicht die Elektricität der Scheibe durch Zerstreuung zu sehr verringert wurde nach bekannter Erfahrung, stärker positiv el. werden als der erste Kuchen, der zugleich mit seiner Cartonspitze von der elektrischen Scheibe erregt worden ist. Der stärker positiv elektr. Kuchen gibt den Ausschlag für die Erregung der zweiten Maschine. Das Gleiche wie für den positiven gilt für den negativen Kuchen und man übersieht dass an der Doppelmaschine die Erregung am leichtesten eintritt, nach welcher ihre einander gegenüberliegenden Kuchen ungleichnamig elektrisch sind, demnach die Benutzung der erregten Elektricitäten durch Ausgleichung derselben verhindert wird. Der Gefahr der Unbrauchbarkeit der Doppelmaschine entgeht man nicht durch die einzelne Erregung beider Maschinen, es kommt dann durch zufällige relative Schwächung der einen Maschine, dass sie durch die andre neu erregt wird und dann geschieht es zumeist in der beschriebenen Weise, welche die Benutzung der Doppelmaschine ausschliesst.

Die Gefahr wird in allen Fällen beseitigt durch Anbringung von zwei neutralen Kämmen an jeder Einzelmaschine. Dann tritt in dem oben gegebenen Beispiele die Scheibe der zweiten Maschine, nachdem sie von dem Elektrodenkamme positiv elektrisirt worden ist und den nächsten Papierkuchen positiv elektrisch gemacht hat, bei ihrer Drehung an einen neutralen Kamm, wird anfangs ganz, später zum Theil entladen und kommt mehr oder weniger unelektrisch an dem zweiten Papierkuchen an, der durch die ihm gegenüberstehende Elektrode negativ elektrisirt wird. Es wird also die Bedingung erfüllt dass die einander gegenüberstehenden Papierkuchen der Doppelmaschine gleichnamig elektrisch seien. Die Wirkung der neutralen Kämme ist daher eine sehr einfache aber durchgreifende, *sie verhindern eine elektrische Scheibe, die durch Influenz den einen Kuchen einer Elektrophormaschine erregt hat, auch an den zweiten Kuchen derselben mit ihrer ganzen Elektricitätsmenge zu treten und ihn stärker zu elektrisiren als den ersten.*

Sind die Kuchen der zweiten Maschine ebenso stark elektrisch geworden, wie die der ersten es sind, so hört die Erregung der

einen Maschine durch die andre auf und es tritt der bekannte Mechanismus der Elektrophormaschine ein: jeder Elektrodenkamm versieht die rotirende Scheibe mit der seiner Elektrode entgegengesetzten Elektricitätsart: die beiden rotirenden Scheiben werden von der positiven Doppelelektrode der Maschine mit negativer, von der negativen Doppelelektrode mit positiver Elektricität versehn und die Elektricitäten der Elektroden werden nicht mehr durch die Kämme entfernt, sondern auf ihnen angesammelt und zu Versuchen benutzt. — Die neutralen Kämme sind demnach nothwendig an Poggendorff's Doppelmaschine, die also vier neutrale Kämme besitzen muss. —

Die Nothwendigkeit der Anwendung von neutralen Kämmen hat vor Kurzem Hr. Bleekrode angegeben bei einer Holtz'schen Maschine deren ruhende wie rotirende Scheibe statt aus Glas aus Hartkautschuk bestand und glaubt einen Unterschied der aus dem verschiedenen Materiale gefertigten Maschinen festgestellt zu haben (Pogg. Annal. 156. 304) (den Unterschied dass die Glasmaschinen auch ohne neutrale Kämme wirken, die andern nicht). Ich habe zwar keine Maschine aus Hartkautschuk unter Händen gehabt, glaube aber die Veranlassung dieser auffallenden Meinung angeben zu können.

Im 140. Bande von Poggendorff's Annalen habe ich eine Theorie der Elektrophormaschine mit 4 Kämmen gegeben, welche Hr. Bleekrode anführt. In dieser Theorie ist gesagt dass die Maschine je nach der Elektricitätsmenge, welche ihre Elektroden besitzen, in drei verschiedenen Phasen wirkt. In der ersten Phase, wenn die Elektroden nur schwach elektrisch sind, wird jeder Elektrodenkamm durch seinen Kuchen elektrisirt und saugt die Elektricität der Scheibe ein (wirkt also zugleich als Erreger und Einsauger). „In der dritten Phase wirken die horizontalen (Elektroden-) „Kämme nur als Einsauger, die schrägen (neutralen Kämme) nur „als Erreger" (S. 567). — Um die erste Phase festzuhalten, braucht man nur an der gebräuchlichen Maschine die Elektroden zu schliessen, um die dritte Phase festzuhalten, muss man ihren Papierkuchen eine ungewöhnliche Lage gegen die Metallkämme geben. Diesen letzten Fall, der die grosse Funkenlänge der Maschine erklärt, habe ich besonders behandelt und durch eine Figur anschaulich gemacht (S. 563) die zur Erläuterung, nicht zum Gebrauche der Maschine dient. Es stehen darin die Elektrodenkämme den weit

von den Kuchen abgerückten Cartonspitzen, die neutralen Kämme den Kuchen gegenüber, und selbstverständlich sind hier die neutralen Kämme unentbehrlich, da sie allein die Maschine erregen und in Gang halten können.

Hr. Bleekrode scheint nun, wie aus einer beiläufigen Bemerkung hervorgeht (Pogg. Ann. 156. 294) bei seinen Kautschukmaschinen ganz allein die ungewöhnliche Stellung der Papierkuchen gegen die Kämme gebraucht zu haben, während bei der Benutzung der Glasmaschinen allgemein alle 4 Kämme den Papierkuchen gegenübergestellt werden. Nicht also das verschiedene Material der Scheiben, sondern die verschiedene Stellung der Kämme bewirkt hiernach den Unterschied der von ihm betrachteten Maschinen.

Kurze Zeit nach der Erfindung der Maschine mit 4 Kämmen änderte ich dieselbe ab in der Absicht ihre Vortheile zu erhalten und den Nachtheil der geringen Ergiebigkeit zu vermeiden (Pogg. Annal. 140. 168). Von den beiden neutralen Kämmen wurde der eine fortgelassen, ebenso der ihm gegenüberstehende Papierkuchen, und die dem einzeln stehenden Kuchen zugewandte Elektrode vollständig zur Erde abgeleitet. Diese Maschine mit nur 3 Kämmen war anfangs nur zum Laden von Batterien bestimmt, hat sich aber in vortrefflicher Ausführung durch Hrn. Borchardt auch zu andern Versuchen so brauchbar gezeigt, dass ich ihre Einrichtung später ausführlich angab, eine Abbildung derselben und Versuche hinzufügte, welche gewöhnlich an andern Maschinen angestellt werden (Akad. Berichte 1874. 196). Unter allen mir bekannten Maschinen ist die Maschine mit 3 Kämmen am leichtesten erregbar, hält ihre Ladung am längsten und ein Wechsel der Elektricitätsart ihrer Elektroden ist mir in 5 Jahren eines häufigen Gebrauchs nicht vorgekommen. Sie liefert direkt nur Eine Elektricitätsart, diese aber, bei einem Durchmesser ihrer rotirenden Scheibe von $15\frac{1}{2}$ par Zoll in grosser Menge und zwischen Elektrodenkugeln von $10\frac{3}{4}$ Linien Dicke Flaschenfunken von $4\frac{1}{2}$ Zoll Länge. Für die wenigen Versuche, die eine grössere Funkenlänge oder den direkten Zufluss von beiden Elektricitätsarten verlangen (z. B. zur Darstellung der schwachen Funken) hat Hr. Borchardt der Maschine eine zweite ruhende Scheibe, 2 durch einen Metallstab verbundene Kämme und einen zweiten Elektrodenstab mit Endkugel beigegeben, so dass die Maschine in wenigen Minuten in die Holtzsche Elektrophormaschine mit 4 Kämmen verwandelt werden kann.

Hr. Kronecker theilte Folgendes mit:

In einem aus Christiania vom 4. April d. J. datirten Briefe macht Hr. Sylow mich darauf aufmerksam, dass er bereits vor einigen Jahren die Frage behandelt habe, welche in meiner Mittheilung vom 19. Juli v. J. den Ausgangspunkt bildet. Hr. Sylow hat die Güte gehabt, mir gleichzeitig einen Separatabdruck seiner mir bis dahin unbekannt gebliebenen Notiz *(Om den Gruppe af Substitutioner, der tilhorer Ligningen for Division af Perioderne ved de elliptiske Funktioner. Af L. Sylow. Saerskilt aftrykt af Vidensk.-Selsk. Förhandlinger for 1871.)* zu übersenden und eine deutsch geschriebene Erläuterung beizufügen. Daraus ersehe ich, dass die Sylow'sche Deduction ganz auf den in meiner Abhandlung (Monatsbericht 1875. S. 501) mit II bezeichneten Abel'schen Formeln beruht und ihrem eigentlichen Inhalte nach mit der Betrachtung übereinstimmt, welche ich dort in der Einleitung angedeutet und auf S. 506 (Zeile 9 bis 21) vollständig ausgeführt habe. Diese Deduction führt allerdings zur Bestimmung des Affects der Theilungsgleichung, denn sie zeigt wie aus jenen Abelschen Formeln a priori die Existenz einer Gleichung zu erschliessen ist, deren Wurzeln die n Grössen

$$\sin\operatorname{am}\frac{4rK+2K'i}{n} \qquad (r=0,1,\ldots n-1)$$

und deren Coëfficienten rationale Functionen von $\sin\operatorname{am}\frac{2K}{n}$, $\varkappa^2$ und ω sind, aber für die wirkliche Aufstellung dieser Gleichung, für die Ermittelung ihrer Eigenschaften und für die Wiederauffindung jener damit zusammenhängenden (schon von Jacobi angegebenen) Eigenschaften der Modulargleichung bedurfte es anderweiter Hülfsmittel der Untersuchung.

24. April. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Hercher las über die Geographie der homerischen Flüsse.

---

27. April. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Hagen las „über die gleichförmige Bewegung des Wassers „sowohl in kleineren Canälen und Gräben, wie in Flüssen und „Strömen". Für erstere wurden vorzugsweise die von Darcy und Bazin an den Zu- und Ableitungen des Canals von Bourgogne, für letztere dagegen die von Humphreys und Abbot an Amerikanischen Strömen gemachten Beobachtungen zum Grunde gelegt. Unter Einführung des einfachen Gesetzes

$$c = k.\alpha^x \tau^z$$

wo c die mittlere Geschwindigkeit, α das relative Gefälle und τ den mittleren Radius, d. h. den Quotient aus dem Flächeninhalt des Querprofils, dividirt durch den benetzten Umfang desselben bedeutet, ergab sich bei Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate und nach Vergleichung mit verschiedenen anderweiten Messungen

$$\text{für Gräben} \quad c = 4{,}9.\tau \sqrt[5]{\alpha}$$

$$\text{für Ströme} \quad c = 6.\sqrt{\tau}\sqrt[5]{\alpha}$$

Der Zahlen-Coëfficient gilt im ersten Falle für jedes beliebige Maass, im zweiten dagegen für Englisches, auch für Rheinländisches Fussmaass, während er für Meter sich in 3,34 verwandelt.

Sobald $\tau = 1{,}5$ Fuss, oder $= 0{,}47$ Meter ist, geben beide Ausdrücke dasselbe Resultat, an diesem Punkte findet also ein Übergang aus dem einen Gesetz in das andere statt.

Hr. Schrader zeigte einige Proben der von Dr. Andreas eingeschickten bunten glasirten Ziegel.

Hr. W. Peters las über die von Professor Dr. Reinhold Buchholz in Westafrica gesammelten Fische.

Hr. Buchholz, auf dessen Wunsch ich die Bearbeitung der von ihm gesammelten Fische und Säugethiere übernommen hatte, während er sich selbst vorbereitete, andere Theile seiner reichen Sammlungen, zunächst die Gliederthiere, auszuarbeiten, ist uns leider am 17. April d. J. in unerwarteter Weise durch einen frühen Tod entrissen worden. Zweimal grossen Gefahren, denen auf der Nordpolfahrt und denen des tödtlichen Klimas der westafrikanischen Küste glücklich entgangen, erlag er den Folgen der bösartigen Fieber, die seine Gesundheit in Westafrika untergraben hatten. Kaum war er so glücklich, eine Stellung errungen zu haben, die seiner Neigung und seinen Wünschen entsprach und die ihm erlaubt haben würde, sich ganz der Wissenschaft hinzugeben, für die er so viele Opfer gebracht hatte, als die Hoffnungen, zu welchen seine bisherigen gewissenhaften Forschungen so sehr berechtigten, mit ihm zu Grabe getragen wurden.

Ich erfülle hiermit einen Theil seiner Wünsche, indem ich mir erlaube, der Akademie, welche ihm wiederholt ihre thätige Theilnahme bewiesen hat, zunächst eine Übersicht der von ihm gesammelten Fische vorzulegen, nachdem ich bereits früher (s. *Monatsber. d. Js.* p. 195) Nachricht von der so höchst merkwürdigen Gattung *Pantodon* gegeben habe.

Percoidae.

1. *Serranus cruentatus* n. sp. (Taf. 1. Fig. 1).

S. praeoperculo angulo rotundato serrato, operculo trispinoso, pinna caudali rotundato. Fusco-virescens, subtus pallidior, genis, operculis, pinnis verticalibus, fasciisque corporis sanguineo-maculatis.

B. 7. D. 9, 14; P. 1, 16; V. 1, 5; A. 3, 8; C. 4/15/3. Lin. l. 75; tr. 13/26.

Habitatio: Victoria.

Gestalt im Allgemeinen wie bei *S. scriba*. Der Kopf macht $\frac{1}{3}$ der Totallänge (ohne die Schwanzflosse) aus und übertrifft die Körperhöhe. Augen im zweiten Viertel des Kopfes, um ihren Durchmesser von der Schnauzenspitze, um reichlich die Hälfte desselben von einander entfernt. Oberkiefer nicht ganz bis zur Verticallinie des hinteren Augenrandes reichend. Vordeckel mit abgerundetem Winkel, am hinteren Rande gezähnelt, die Zähnelungen von oben nach unten an Grösse zunehmend. Zwischen- und Unterkiefer mit Eckzähnen, in der Mitte eine zahnlose Lücke; die Zähne der äusseren Reihe grösser als die der inneren sammtförmigen Binde. Schuppen kammförmig, bis zur Hinterkieferfalte ausgedehnt, die des Oberkopfes, der Wangen und des Vordeckels drei- bis viermal kleiner als die des Kiemendeckels. Die senkrechten Flossen bis zur Hälfte oder darüber beschuppt.

Die Stacheln der Rückenflosse nehmen von dem ersten bis dritten an Länge zu, während sie von dem dritten bis neunten ziemlich gleich lang sind; von den Weichstrahlen sind der 7. bis 10. die längsten. Brustflossen so lang wie der Kopf ohne die Schnauze und die Bauchflossen, welche bis an den After reichen, überragend. Der zweite Analstachel ist der stärkste, kaum länger als der dritte. Die Caudalflosse ist abgerundet.

Die Farbe der in Weingeist aufbewahrten Exemplare erscheint einfach dunkelbraun, mit kaum erkennbaren dunkeln Querbinden und Flecken auf den senkrechten Flossen, die Brust- und Bauchflossen in der Endhälfte mehr schwarz. Der von Hrn. Buchholz angefertigten Skizze zufolge ist die Farbe des Rückens und der Flossen olivengrün, an der Bauchseite blasser. Blutrothe Flecke bilden auf dem Körper und Schwanze sechs bis sieben Querbinden, auf dem Weichtheil der Rückenflosse zwei, auf der Anal- und Schwanzflosse drei, auf der Basis der Brustflosse zwei Reihen. Auf der Seite des Kopfes sieht man eben solche rothe Flecke in zwei Reihen auf der Schnauze beginnen, von denen die vordere auf den Oberkiefer herabsteigt, die andere in einem Bogen unter dem Auge bis zum Kiemendeckel hingeht; auf der unteren Backengegend und dem Kiemendeckel noch mehrere unregelmässig stehende derartige Flecke.

Zwei gleich grosse Exemplare, von 90 Millimeter Länge, wurden Anfangs October 1873 in Victoria gefangen.

2. *Rhypticus saponaceus* (Bloch-Schneider). — Victoria.

Pristipomatidae.

3. *Pristipoma Perrotetii* Cuv. Val. — Cameruns.
4. *Pristipoma Jubelini* Cuv. Val. — Cameruns.
5. *Lobotes surinamensis* (Bloch). — Mungo, Victoria.

Squamipinnes.

6. *Drepane punctata* (Linné). — Victoria.

Sparini.

7. *Lethrinus atlanticus* Cuv. Val. — Victoria.
8. *Pimelepterus Boscii* Lacépède. — Fernando Po.

Polynemidae.

9. *Polynemus polydactylus* Vahl.[1]) — Victoria.
10. *Polynemus quadrifilis* Cuv. Val. — Victoria.
11. *Pentanemus quinquarius* L. — Victoria.

Sciaenoidae.

12. *Corvina nigrita* Cuv. Val. — Cameruns, Mungo.

Trichiuridae.

13. *Trichiurus lepturus* Linné. — Victoria.

Acanthuridae.

14. *Acanthurus chirurgus* Bloch.

Es befindet sich ein 95 Millimeter langes Exemplar in der Sammlung, welches ganz einförmig dunkelbraun erscheint und in den Proportionen und der Strahlenzahl mit der Bloch'schen Art

[1]) Hr. Günther bildet aus dieser Art eine neue Gattung, *Galeoides*, wegen des Mangels der Vomerzähne. Da ich diese aber auch bei Exemplaren *P. paradiseus* vermisse, so scheint diese Trennung nicht gerechtfertigt.

übereinstimmt. Nach einer von R. Buchholz gemachten Farbenskizze ist dieser Fisch im Leben in der oberen Hälfte kaffeebraun, in der unteren Hälfte blasser; auf dem Körper sieht man elf feine blaue Längslinien, auf dem Kopfe vier solcher Linien, von denen die oberste von dem Schnauzenrücken, die beiden mittleren von dem Maule gegen das Auge hinaufsteigen und die unterste kürzeste dem unteren Rande des Vordeckels parallel läuft. Der Schwanzstachel wird von einem ovalen orangegelben von einem blauen Ringe eingefassten Flecke umgeben. Der hintere Rand der Schwanzflosse, welche sonst wie die übrigen Flossen schwärzlich ist, erscheint gelblich. Vielleicht ist mehr als eine Art unter dem Bloch'schen Namen versteckt. — Victoria.

Carangidae.

15. *Caranx senegallus* Cuv. Val. — Victoria.
16. *Caranx carangus* Bloch. — Victoria.
17. *Caranx alexandrinus* Cuv. Val. — Victoria.
18. *Argyreiosus setipinnis* Mitchell. — Victoria.
19. *Micropteryx chrysurus* (Linné). — Victoria.
20. *Lichia amia* (Linné). — Victoria.
21. *Lichia glauca* (Linné). — Victoria.
22. *Trachynotus ovatus* (Linné). — Victoria.
23. *Trachynotus goreensis* Cuv. Val. — Victoria.
24. *Psettus sebae* Cuv. Val. — Cameruns, Victoria.

Scombroidae.

25. *Cybium tritor* Cuv. Val. — Victoria.
26. *Echeneis naucrates* Linné. — Victoria.

Pediculati.

27. *Antennarius marmoratus* Günther. — Fernando Po.

Gobiini.

28. *Gobius humeralis* A. Duméril. — Camerunfluss.

29. *Gobius aeneofuscus* Ptrs. var. *guineensis.*

Das einzige aus dem Camerunfluss stammende Exemplar von 9 Centimeter Länge stimmt in der ganzen Körperform, der Stellung und Bildung der Flossen und der Pholidosis mit den Exemplaren aus dem Zambeze überein, nur ist die Zeichnung viel dunkler, die Flecken und Binden sind mehr ausgedehnt, namentlich eine breite Fleckenbinde längs dem Körper, die beiden von dem Auge zu dem Maule herabsteigenden Binden und eine horizontale auf den Backen. Auch hat die Brustflosse auf dem oberen Theile ihrer Basis einen schief herabsteigenden dunklen Strich, wie *G. banana* und *grammepomus.*

Blennioidei.

30. *Clinus nuchipinnis* Quoy et Gaimard. — Victoria.

31. *Periophthalmus papilio* Bloch-Schneider. — Camerunfluss.

Mastacembelidae.

32. *Mastacembelus cryptacanthus* Günther. — Abo.

Mugilini.

33. *Mugil grandisquamis* Cuv. Val. — Camerunfluss.

34. *Mugil cephalus* Cuvier. — Victoria.

Ophiocephalidae.

35. *Ophiocephalus obscurus* Gthr. — Cameruns.

Labyrinthici.

36. *Ctenopoma Petherici* Gthr. — Camerunfluss.

Gerridae.

37. *Gerres melanopterus* Bleeker. — Victoria.

Chromides.

38. *Chromis niloticus* (Hasselquist). — Camerunfluss, Abo.

39. *Chromis microcephalus* Bleeker. — Camerunfluss.

Pleuronectides.

40. *Psettodes Bennettii* Steindachner. — Victoria.

41. *Synaptura puntatissima* n. sp. (Taf. Fig. 2).

S. brunneo-cana, nigro punctata, corpore elongato, 3½ longiore quam altiore; pinna pectorali sinistra vix dextra longiore, capitis tertiae longitudinis parti aequali.

D. 81; A. 65; P. 9; V. d. 3, sin. 4; C. 19. Lin. lat. ca. 140.

Habitatio: Victoria.

Höhe zur Totallänge wie 1:3½, Kopflänge zu derselben wie 1:6, Schuppen auf beiden Seiten des Körpers kammförmig, auf dem Nacken nicht merklich grösser, als am übrigen Körper. Oberkiefer etwas vorspringend. Unterlippe der rechten Seite mit einer Tentakelreihe; Nasenröhre der rechten Seite glatt, die der linken nicht grösser, mit gefranzten Hautlappen besetzt. Das obere Auge von dem unteren fast um die Länge eines Durchmessers entfernt und fast ganz vor demselben liegend. Sammetförmige Zahnbinden der linken Seite sehr breit, rechte längere Seite der Mundspalte zahnlos.

Nach der von Buchholz gemachten farbigen Zeichnung des einzigen vorliegenden Exemplars war es im Leben braungrau mit zahlreichen schwarzen Punkten, die Endhälfte der Brustflosse schwarz, die Haut des Randes der Rückenflosse weiss, die Strahlen schwarz.

Das einzige Exemplar aus Victoria ist 25 Centimeter lang.

42. *Cynoglossus senegalensis* Kaup. — Victoria.

Siluroidae.

43. *Clarias gabonensis* Günther. — Abo, Ogowe.

44. *Eutropius mandibularis* Günther. — Cameruns.

45. *Chrysichthys furcatus* Günther. — Cameruns.

46. *Chrysichthys nigrodigitatus* Lacépède. — Camerunfluss.

47. *Auchenaspis biscutatus* Geoffroy. — Cameruns.

48. *Arius latiscutatus* Günther. — Cameruns.

49. *Synodontis shal* Bloch-Schneider. — Camerunfluss, Abo.

50. *Malopterurus electricus* Lacépède. — Camerunfluss.

Characini.

51. *Alestes macrophthalmus* Günther. — Ogowe.

52. *Alestes senegalensis* Steindachner. — Ogowe, Abo.

53. *Sarcodaces odoë* Bloch. — Camerunfluss.

54. *Distichodus notospilus* Günther. — Ogowe.

55. *Xenocharax spilurus* Günther. — Ogowe.

Mormyri.

56. *Mormyrus Petersi* Günther. — Camerunfluss.

57. *Mormyrus Henryi* (Gill). — Abo.

58. *Mormyrus grandisquamis* n. sp. (Taf. Fig. 3).

M. macrolepidoto affinis, squamis majoribus; pinna dorsali anali vix breviore.

D. 3,22; P. 1,9; V. 5 ad 6; A. 3,27. Lin. l. 43; tr. 8/9.

Habitatio: Ogowe.

In der Form mit *M. cyprinoides*, *senegalensis* und *macrolepidotus* ganz übereinstimmend, verschieden durch die viel grösseren Schuppen, welche nur 43 Querreihen, am Schwanze drei Längsreihen, bilden.

Ein einziges Exemplar von 19 Centimeter Totallänge aus dem Ogowe.

Scombresoces.

59. *Belone senegalensis* Cuv. Val. — Victoria.

60. *Belone caribaea* Lesueur. — Victoria.

61. *Hemirhamphus Pleii* Cuv. Val. — Victoria.

Cyprinoidae.

62. *Barbus Kessleri* Steindachner. — Ogowe.

63. *Opsaridium Buchholzi* n. sp. (Taf. Fig. 4).

O. zambezensi similis, rictu oris majore, pinna anali longiore.

D. 2,7; A. 3,14. Lin. lat. 46; tr. 8½/2.

Habitatio: Ogowe.

Diese Art hat mit der des Zambeze in der Färbung und der Stellung der kurzen Rückenflosse über und vor der Analflosse grosse Ähnlichkeit, das Maul ist aber weiter, bis hinter die Mitte des Auges gespalten und die Analflosse ist länger als bei jener Art.

Ein Exemplar von 112 Millim. Länge aus dem Ogowe.

Clupeini.

64. *Clupea dorsalis* Cuv. Val. — Victoria.

65. *Pellonula vorax* Günther. — Cameruns.

66. *Elops lacerta* Cuv. Val. — Cameruns.

67. *Notopterus nigri* Günther. — Cameruns.

Osteoglossidae.

Pantodontes.

68. *Pantodon Buchholzi* Ptrs. — Victoria-River.

Muraenini.

69. *Echidna Peli* Kaup. — Cameruns.

70. *Sphagebranchus cephalopeltis* Bleeker. — Cameruns.

Gymnodontes.

71. *Tetrodon guttifer* Bennett. — Victoria, Cameruns.

72. *Tetrodon laevigatus* Linné. — Victoria.

Balistini.

73. *Balistes forcipatus* Gmelin. — Victoria.

74. *Balistes capriscus* Gmelin. — Victoria.

75. *Aluteres Heudelotii* Hollard. — Victoria.

Gonoidei holostei.

76. *Calamoichthys calabaricus* Smith. — Cameruns.

Rajidae.

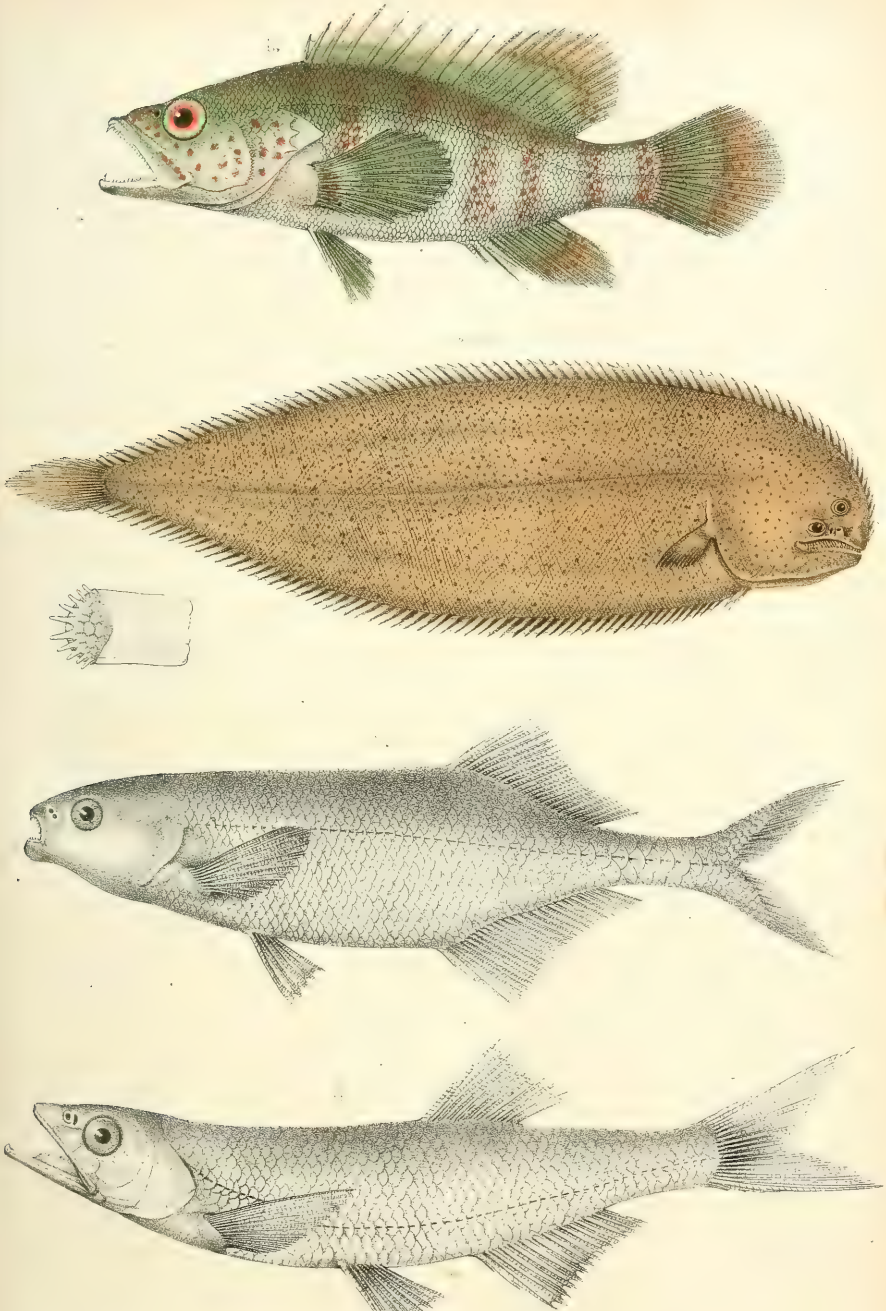
77. *Pristis antiquorum* Latham.
Mit einundzwanzig Paar Zähnen der Säge. — Victoria.

78. *Rhinobatus halavi* (Forskål). — Victoria.

79. *Trygon margarita* Günther. — Victoria.

Erklärung der Tafel.

Fig. 1. *Serranus cruentatus* Ptrs. — Natürl. Grösse.
„ 2. *Synaptura punctatissima* Ptrs., verkleinert.
„ 3. *Mormyrus grandisquamis* Ptrs., verkleinert.
„ 4. *Opsaridium Buchholzi* Ptrs., natürl. Grösse.



1. Serranus cruentatus Ptrs 2. Synaptura punctatissima Ptrs
3 Mormyrus grandisquamis Ptrs 4 Opsaridium Buchholzi Ptrs.

Kunstanstalt v. C. Böhm, Berlin.

Hr. W. Peters legte vor:

Die von Prof. Dr. R. Buchholz in Westafrika gesammelten Land- und Süsswasser-Mollusken, von Hrn. Professor Dr. E. von Martens.

Prof. Dr. Reinhold Buchholz, dessen früher Tod ein ernster Verlust für die Wissenschaft ist, hat aus Westafrika auch eine Anzahl von Mollusken mitgebracht, und zwar nicht nur die Schalen, sondern von den meisten Arten auch Spiritus-Exemplare, von vielen auch an Ort und Stelle ausgeführte Abbildungen der lebenden Thiere, deren Veröffentlichung ich auf seinen Wunsch übernommen habe. Im Folgenden sind die von demselben gesammelten Arten von Land- und Süsswasser-Mollusken aufgezählt und die als neu erkannten charakterisirt worden. Diese letzteren, sowie manche andere wohl schon beschriebene, aber immer noch in den Sammlungen seltene Arten bilden eine werthvolle Bereicherung des hiesigen zoologischen Museums. Die Mehrzahl der Landschnecken ist bei Bonjongo im Camerun-Gebirge gesammelt, einige sowie die meisten Süss- und Brackwasser-Schnecken an der Küste bei Victoria und im Delta des Camerunflusses, andere Landschnecken auch bei Akkra und Aburi auf der Goldküste.

I. Landschnecken.

1. *Helicarion semimembranaceus* n. sp. (Taf. I. Fig. 1—4).

Testa depressa, auriformis, tenuissima, leviter radiatim striatula, nitida, pallide succinea, inferne membranacea; spira plana; anfractus vix $2\frac{1}{2}$, *rapide crescentes, ultimus ambitu ovalis, sutura canaliculata, inferne imperfectus, spiram non obtegens; apertura maxima, subhorizontalis, margine supero arcuato, membranaceo-limbato, infero primum stricto, retrorsum spirali.*

Diameter major 19, minor 14, altitudo 6, aperturae longitudo $14\frac{1}{2}$, *altitudo obliqua 11 Mill.*

Victoria an der Camerunküste.

Am lebenden Thier umhüllt nicht nur ein vorderer Schalenlappen des Mantels den Mündungsrand der Schale, sondern auch ein hinterer das ganze Gewinde. Der hintere Theil des Fusses

ist stark zusammengedrückt und endet senkrecht abgestutzt mit einer deutlichen Schleimpore. Die Schale gleicht von unten gesehen ziemlich derjenigen von *Peltella* Beneden (*Parmacella palliolum* Ferussae p. 7. A, wahrscheinlich identisch mit *Gaeotis* Shuttl.), entbehrt aber der Spiralskulptur; *Peltella* soll aber keine Schleimpore haben. Vielleicht gibt unsere Art bei der anatomischen Untersuchung Grund zu einer neuen Gattung, welcher dann vermuthlich auch *Vitrina sigaretina* Recluz angehören dürfte.

2. *Helicarion plicatulus* n. sp. (Taf. I. Fig. 5 – 8).

Testa rimata, depresse convexa, tenuis, subregulariter plicatula, nitida, pallide griseo-virescens; spira paulum prominula; anfr. 3¼, sutura impressa distincti, semipenultimus ⅘ diametri majoris occupans; apertura emarginato-ovata, diagonalis, margine supero sigmoideo, leviter descendente, infero arcuato, membranaceo-limbato, columellari subperpendiculari, breviter reflexo.

Diam. mag. 17, min. 11, alt. 9, apert. long. 11½, alt. 10 Mill.

Aburi, an Blättern von Canna und verschiedenen anderen Gewächsen.

Am lebenden Thier zeigt der Mantel vorn einen breiten Nackenlappen und links einen zungenförmigen Schalenlappen; der hintere Theil des Fusses ist zusammengedrückt und zeigt eine deutliche Schleimpore. Der Schale nach steht diese Art zunächst der ebenfalls westafrikanischen Vitrina grandis Beck, welche aber nach Reeve's Abbildung und Pfeiffer's Beschreibung oben flach und nahezu kantig ist.

3. *Nanina troglodytes* Morelet (Taf. I. Fig. 9, 9b u. 9c.).

Helix troglodytes Morelet *in Revue zoologique 1848 p. 351; séries conchyliologiques I. p. 11. pl. 1. fig. 1.*

Bonjongo.

Am lebenden Thier legt sich ein breiter Schalenlappen des Mantels über den vordersten Theil der Schale, ein kleiner vom obern Winkel der Mündung ausgehend an die rechte Seite derselben. Hinterer Theil des Fusses zusammengedrückt, am Ende schief abgestutzt, mit einem kleinen Hörnchen.

Die leere Schaale ist weisslich oder röthlich, zuweilen dunkelroth, nie gelb. Das Gewinde erhebt sich als breiter Kegel mit

etwas concavem Profil aus der abgeflachten obern Seite der letzten Windung, während deren Unterseite stark gewölbt ist; eine Kante ist nicht vorhanden. *N. pellucida* Gould ist ihr im Übrigen ähnlich, aber durch einen deutlich abgesetzten stumpfen Kiel unterschieden. Beiden gegenüber stehen durch die gleichmässig gewölbte Oberseite und die strohgelbe Farbe zwei andere westafrikanische *Nanina*-Arten, *Africana* Pfr. (Chemnitz *neue Ausgabe, Helix Taf. 148. Fig. 15, 16*) und *N. calamechroa* Jonas, erstere mit einer mittleren stumpfen Kante, letztere ohne solche und mit kurzen Fältchen unter der Nath. Petit hat im *Journal de conchyliologie III. 1852. pl. 1. Fig. 14—16* unter dem Namen *troglodytes* eine Abbildung gegeben, die von der Morelet'schen ganz verschieden ist und wahrscheinlich *Africana* darstellt, daher er beide für identisch erklärte. Alle diese 4 Arten stimmen in der feinen Spiralskulptur und der angedrückten Nath überein; etwas ferner stehen *Helix indecorata* Gould und *H. chrysosticta* Morelet, welche letztere von Hrn. v. Mechow auch bei Chinchoxo an der Loangoküste gefunden wurde, noch entfernter *N. glomus* Albers, in welcher H. Dohrn wohl mit Recht einen *Streptaxis* zu erkennen glaubt.

4. *Nanina calamechroa* Jonas (Taf. I. Fig. 10 u. 11).

Helix calamechroa Jonas *in* Philippi *icones I. S. 17 Taf. 3. Fig. 2;* Pfeiffer *monogr. hel. I. p. 118 und in der neuen Ausgabe von* Chemnitz *Helix Taf. 129. Fig. 11. 12.*
Nanina calamechroa Albers *Heliceen S. 59.*

Aburi an der Goldküste, häufig auf Blättern.

Mehrere der vorliegenden Exemplare sind etwas höher und die letzte Windung mehr aufgeblasen, als der Jonas'sche Typus zeigen; andere unterscheiden sich hierin nicht wesentlich von demselben. Die Färbung ist bei allen trüber, nicht so gesättigt strohgelb, die Schale mehr durchscheinend. Es ist darauf aber nicht so viel Werth zu legen, da nur in Spiritus aufbewahrte Stücke vorliegen und der Spiritus bekanntlich das äussere Aussehen der Schalen vieler Landschnecken entstellt. Die Mantellappen stimmen wesentlich mit denen der vorhergehenden Art überein; das Fussende zeigt ebenfalls eine deutliche Schleimpore, aber kein dieselbe überragendes Hörnchen.

5. *Trochonanina tumidula* n. sp. (Taf. I. Fig. 12—14).

Testa perforata, inflate conica, solidula, oblique striata et subtilissime decussata, nitidula, fusco-rufa, pallide cingulata; spira conica, anfr. 7, convexi, ultimus medio angulatus, basi convexiusculus; apertura diagonalis, subsemicircularis, peristoma rectum, tenue, marginibus distantibus, columellari subincrassato, expanso, albo.

Diam. maj. 14, min. 12, alt. 12½, apert. lat. 7½, alt. 6½ Mill.

Bonjongo.

Durch die gewölbten Umgänge, die nur stumpfe Kante, die Färbung und die Spiralskulptur von der folgenden unterschieden. In einem der grösseren Exemplare fanden sich mehrere ganz junge Schalen (Fig. 14) vor, woraus man wohl schliessen darf, dass diese Art vivipar ist.

6. *Trochonanina Ibuensis* Pfr. (Taf. I. Fig. 15).

Helix Ibuensis Pfeiffer *symbolae III. p. 66; monogr. helic. I. p. 51;* Reeve *conch. icon. Fig. 1398.*

Bonjongo. Der Ort Ibu oder Ibo, wo Fraser diese Art gesammelt hat, liegt am untern Lauf des Kowara (Niger), kurz ehe dieser sich in seine Mündungsarme theilt, und ist also nicht zu verwechseln mit Ibo an der Küste von Mossambique. Die Gestalt ist scharf konisch, der Kiel beiderseits von einer Vertiefung begleitet, die Skulptur besteht aus schiefen Faltenstreifen ohne Spirallinien, die Färbung ist gelbbraun.

7. *Trochonanina percarinata* n. sp. (Taf. I. Fig. 16—18).

Testa perforata, depresse trochiformis, tenuis, superne oblique striolata et lineis subtilissimis spiralibus decussata, rufofusca. opaca; spira convexiuscule conica; anfr. 7, subplani, acute carinati, sutura canaliculata disjuncti et supra carinam impressi, ultimus basi convexus, levissime striolatus, fusco-flavescens, nitidus; apertura diagonalis, securiformis; peristoma simplex, rectum, marginibus distantibus, columellari arcuato, superne breviter reflexo.

Diam. maj. 11½—15, min. 10½—13, alt. 8—10, apert. lat. 5—7½, alt. 4—6 Mill.

Bonjongo.

Durch Skulptur und Nath leicht von der vorigen, welche ihr in der Gestalt der Schale sehr ähnlich ist, zu unterscheiden. Nahe verwandt dürfte auch *Helix palmarum* Morelet (*Journ. Conch.* XXI. p. 329) vom Gabun sein, sie hat aber bei einem Durchmesser von nur 5 Mill. schon ebensoviele Windungen.

8. *Trochonanina Calabarica* Pfr.

Helix Calabarica Pfeiffer *monogr. helic. IV. p. 37; Novitat. conchol. III. Taf. 108. Fig. 10—12.*

Bonjongo, das grösste Exemplar 14 Mill. im Durchmesser und 8 Mill. hoch.

9. *Trochonanina talcosa* Gould.

Helix talcosa Gould *Proceed. Bost. soc. nat. hist. III. 1850 p. 194;* Pfeiffer *Novitat. conch. III. Taf. 108. Fig. 7-9.*

Var. *elatior*: diam. maj. 9, alt. 10 Mill.

Bonjongo.

10. *Achatina variegata* Lam.

Achatina variegata Lamarck *système des animaux sans vertèbres 1801. p. 91;* Pfeiffer *monogr. hel. II. p. 249.*
Achatina perdix Lamarck *hist. nat. des animaux sans vertèbres. ed. 1. VI. p. 127; ed. 2, par* Deshayes *VIII. p. 294.*

Akkra an der Goldküste.

11. *Achatina marginata* Swains var. (Taf. II. Fig. 1).

Die vorliegenden Exemplare, das grösste darunter 99 Mill. lang und 53 im Durchmesser, nähern sich durch ihre schlankere Gestalt, namentlich in der letzten Windung, und den verhältnissmässig grossen stumpfen Anfang des Gewindes merklich der *Ach. Knorri* Pfr. (*A. prunum* Reeve *conch. ic. Fig. 13*), doch ohne sie ganz zu erreichen. *A. Cumingi* Shuttl. (Pfr. *mon. III. p. 482*) dürfte wohl dieselbe sein. Die Spitze ist mehr oder weniger röthlich, die Columelle bleich fleischröthlich.

Victoria.

12. *Achatina balteata* Rv. (Taf. II. Fig. 2).

Achatina balteata Reeve *conch. icon. V. Achat. Fig. 7;* Pfeiffer *mon. hel. III. p. 487.*

Victoria.

13. *Achatina pulchella* n. sp. (Taf. III. Fig. 1 u. 2).

Testa oblongo-ovata, subtilissime spiratim lineata, ceterum laevis, nitida, albida, strigis confertis parce undulatis tenuibus aurantiis picta; spira conoidea, apice obtusa; anfr. 6 — 6½, convexiusculi, sutura sat profunda, simplice; apertura subobliqua ⅖ — ¾ longitudinis occupans, sinuato-ovalis, superne acuta, peristomate tenui, recto, columella arcuata, subaurantia, oblique truncata.

Long. 32, diam. 15, apert. lat. 8, long. 13½ Mill.

Bonjongo im Camerun-Gebirge.

Trotz ihrer Kleinheit der Schale nach zu urtheilen noch eine ächte *Achatina*, durch Glanz und schwache Skulptur, sowie durch die sehr zahlreichen und schmalen Striemen ausgezeichnet. Am nächsten kommt ihr *Ach. zebriolata* Morelet aus Angola, welche aber nach der Abbildung zu urtheilen (Welwitsch *voyage, Mollusq. pl. 3. Fig. 1*) etwas grösser und höher gethürmt ist, minder zahlreiche breitere und unregelmässigere Striemen zeigt und wenigstens an den untern Windungen eine gesäumte Nath haben soll.

14. *Limicolaria rubicunda* Shuttl. (Taf. III. Fig. 4).

Limicolaria rubicunda Shuttleworth *notitiae malacologicae S. 45. Taf. 7. Fig. 4. 5.*

Victoria.

15. *Limicolaria Aurora* Jay.

Bulimus Aurora Jay *catalogue of shells p. 119.*
Bulimus suffusus Reeve *conch. icon. V. Bul. Fig. 350.*
Limicolaria Aurora Shuttleworth *notitiae malacol. S. 49.*

Victoria.

Immer einfarbig, etwas breiter und kürzer als auf der Abbildung bei Reeve, und hierdurch auch von den Exemplaren der vorher genannten Art, mit welcher sie zusammen vorzukommen scheint, unterschieden.

16. *Pseudachatina Downesi* Gray (Taf. II Fig. 3).

Bulimus Downesii Gray *in* Sowerby *conch. illustr. Fig. 99;* Pfeiffer *monogr. helic. II. p. 15;* Reeve *conch. icon. V. Fig. 177.*

Pseudachatina Downesii Shuttleworth *notitiae malac. S. 85.*

Victoria.

Weichtheile äusserlich mit denen von Achatina übereinstimmend, nur der hintere Theil des Fusses verhältnissmässig kurz. Schale in der Breite und Stärke ziemlich stark variirend.

17. *Perideris auripigmentum* Rv.

Bulimus auripigmentum Reeve *conch. ic. Fig. 178;* Pfeiffer *monogr. hel. III p. 389.*

Perideris auripigmentum Shuttleworth *notitiae malac. S. 81.*

Nur zwei unerwachsene Schalen von der Camerunküste bei Victoria.

18. *Perideris Solimana* Morelet (Taf. III Fig. 3).

Bulimus Solimanus Morelet *in Revue zool. 1848 p. 353; series conchyl. I. p. 10. pl. 2. Fig. 2;* Pfeiffer *monogr. hel. III. p. 299.*

Perideris Solimana Shuttleworth *notitiae malac. S. 78.*

Victoria, nur zwei nicht ganz erwachsene Exemplare, das eine ohne Bänder, das andere mit Einem schmalen Band in der Peripherie; der Columellarrand bei beiden dunkel purpurbraun.

Nach der an Ort und Stelle von Prof. Buchholz entworfenen Zeichnung sind die äussern Weichtheile sehr eigenthümlich: die obern Fühler lang, nahe der Spitze stark verengt, der vordere Theil des Rückens und Fusses von der Schale bis zum Kopf doppelt so lang als der hintere von der Schale bis zum hintern Ende, dieses letztere senkrecht abgestutzt. Nacken und Fühler dunkelgrün, Seiten des vorderen und der ganze hintere Theil des Fusses blassgrau mit zahlreichen kleinen weissen Flecken (Warzen?). Es wird hierdurch sehr fraglich, ob *Perideris* in der Nähe der *Achatinen* stehen bleiben darf.

19. *Buliminus tumefactus* Rv.

Bulimus tumefactus Reeve *conch. icon. V. Bul. Fig. 374;* Pfeiffer *monogr. hel. III. p. 339.*

Aburi an der Goldküste, häufig auf Blättern. Die äussern Weichtheile bieten nach einer von Prof. Buchholz gemachten Zeichnung keine auffallende Eigenthümlichkeit dar, sie sind blassgrau gefärbt. Die vorliegenden Exemplare sind sehr dünnschalig und zeigen alle sowohl das schmale Band als die kleinen dunkeln Flecken, wie in der Reeve'schen Abbildung. *Bul. pemphigodes* Jonas ist jedenfalls nahe verwandt, vielleieht nur eine Farbenabänderung dieser Art.

20. *Buliminus pallens* Jonas.

Bulimus pallens Jonas Philippi *Abbild. I. 1, 4;* Pfeiffer *Novitat. IV, 137, 11—14.*

Nur drei unausgewachsene Exemplare, von denen das Eine durch seine Zeichnung, drei Fleckenreihen und darunter zwei Bänder sich an *B. electrinus* Morelet und *B. Burnayi* Dohrn anschliesst, aber in der schlanken Gestalt und den flachen Windungen mehr mit *B. neuricus* übereinstimmt, die beiden andern einfarbig gelb sind. — Bonjongo.

21. *Stenogyra Calabarica* Pfr. (Taf. III. Fig. 5 und 6).

Achatina Calabarica Pfeiffer *monogr. helic. VI. p. 229.*

Bonjongo.

Ausgezeichnet durch die stumpf eckige Form und die starke Berippung der zwei obersten Windungen; die Skulptur der übrigen Windungen besteht aus feinen etwas unregelmässigen Faltenstreifen, die stumpfe peripherische Kante bleibt bis zur Mündung. *Achatina clavata* Gray (Pfr. *mon. II. p. 260*) von Sierra Leone scheint dieser Art sehr ähnlich zu sein, doch nach den angegebenen Dimensionen noch breiter, nach Reeve's Abbildung viel schlanker.

22. *Stenogyra retifera* sp. n. (Taf. III. Fig. 7 und 8).

Testa ovato-turrita, tenuis, confertim striata, opaca, olivaceo-fusca, concolor vel fusco-fulminulata; spira conica, apicem versus subconcava;

anfractus 8½, primus et secundus majusculi, reticulato-feveolati, subglobosi, tertius minusculus, sequentes regulariter crescentes, sutura simplice, ultimus ovatus, non angulatus; apertura circa ⅔ longitudinis occupans, subverticalis, sinuato-ovata, intus coerulescens; peristoma tenue, rectum, marginibus callo tenuissimo pallido junctis, columellari arcuato, basi oblique truncato.

Long. 35, diam. 13, apert. lat. 7½, alt. 14 Mill.

Bonjongo.

Ähnlich der *St. cyanostoma* Rüpp. aus Abyssinien, durch gröbere Streifung, breiter konische Form und die eigenthümliche Skulptur der obern Windungen unterschieden und dadurch der vorigen sich nähernd.

23. *Stenogyra oleata* n. sp. (Taf. III. Fig. 9—11).

Testa conico-turrita, tenuis, verticaliter striatula, oleose nitens, flavida; apex obtusiusculus, anfr. 8, primus et secundus globosi, laeves, sequentes regulariter crescentes, convexiusculi, sutura simplice, ultimus ovatus; apertura ⅓ longitudinis aequans, subverticalis, oblique piriformi-elliptica; peristoma tenue, margo columellaris valde arcuatus, basi transverse truncatus, callus parietalis tenuissimus.

Long. 22, diam. 8, apert. long. 7½, lat. 4½ Mill.

Bonjongo.

Unter den bekannten afrikanischen Arten am nächsten der *St. suaveolens* Jickeli, aber das Gewinde schlanker, die Mündung schmäler. Von der ganzen Länge der Schale kommt ein Drittel auf die Aussenseite der Mündung, ein Drittel auf die vorletzte und drittletzte Windung und das letzte Drittel auf die übrigen Windungen, wenn man von der Einfügung des Aussenrandes an nach oben misst.

24. *Stenogyra pileata* n. sp. (Taf. III. Fig. 12 und 13).

Testa turrita, suboblique costulata, sericeo-nitidula, cereo-albida; apex obtusus, anfractus 9, primus depressus, secundus subglobosus, ambo distantius et perpendiculariter costulati, sequentes regulariter crescentes, vix convexiusculi, ultimus ovato-oblongus, infra peripheriam leviter angulatus et subtilius striolatus; apertura ⅔—$\frac{3}{11}$ longitudinis occupans, modice obliqua, rhomboideo-piriformis; peristoma tenue,

margo columellaris leviter arcuatus, peroblique truncatus, callo parietali distincto.

Long. 26, diam. 7½, apert. long. 7, lat. 3½ Mill.

Bonjongo.

Durch die beiden ersten Windungen ausgezeichnet, welche dem obern Ende ein mützenartiges Ansehen geben, und dadurch an *St. Calabarica* anschliessend, im Übrigen vom Habitus der *St. vivipara*. Die Länge der Mündung ist gleich der Höhe der vorletzten und der halben Höhe der drittletzten Windung zusammen, in einer von der Einfügung des Aussenrandes ansgehenden Linie gemessen.

25. *Stenogyra angustior* Dohrn (Taf. III. Fig. 14 und 15).

Stenogyra angustior Dohrn *Mal. Blätt. XIII. p. 127;* Pfeiffer *mon. hel. VI. p. 236.*

Bonjongo.

Bedeutend schlanker, als die vorhergehende, die grössten Exemplare 23 Mill. lang und nur 5 breit, Mündung etwas weniger als ¼ der Länge, Windungen 9 — 10, die beiden obersten kugelig und glatt, die Streifung der übrigen feiner, der Columellarrand stark gebogen. Der sichtbare Theil der drittletzten und viertletzten fast so hoch als breit.

26. *Streptostele Buchholzi* sp. n. (Taf. III. Fig. 16 und 17).

Testa imperforata, turrita, tenuis, arcuatim striata, nitida, cereo-albida; spira subregulariter attenuata; anfr. 7½, subplani, sutura impressa discreti, ultimus basi vix attenuatus; apertura subverticalis, rhombeo-ovata, columella paulum torta, non truncata, subangulatim in marginem basalem transiens; peristoma rectum, non incrassatum, margine basali recedente, externo arcuatim producto, callo parietali lato, tenuissimo, non tuberculifero.

Long. 13½ — 15½, diam. 4⅔, apert. long. 4⅔, lat. 3 Mill.

Bonjongo.

Ähnlich der *Str. Folini* Morelet, aber die Columelle weniger gedreht, die einzelnen Windungen niedriger und der Mundsaum nicht verdickt.

27. *Ennea insignis* Pfeiffer (Tafel IV. Fig. 1, 1a).

Ennea insignis Pfeiffer *Novitat. conchol. I. S. 112 Taf. 32. Fig. 1. 2.*

Victoria und Bonjongo.

Nach der von Prof. Buchholz gemachten Zeichnung ist auch hier der vordere Theil des Rückens und Fusses doppelt so lang als der hintere, dieser letztere breit und flach, mässig zugespitzt. Die obern Fühler sind lang und schlank, die untern zeigen einen eigenthümlichen beilförmigen Lappen nahe ihrer Basis, welcher an die Lippenlappen anderer Landschnecken erinnert, aber der Zeichnung nach unzweideutig von den Fühlern selbst entspringt. Kopf und Rücken ockergelb mit einer weisslichen mittlern Längslinie. Die Schale wechselt etwas in der Grösse und in dem Grade der Abplattung der letzten Windung an der Bauchseite.

28. *Ennea stylodon* n. sp. (Taf. IV. Fig. 2 und 3).

Testa breviter et perpendiculariter rimata, ovato-cylindrica, infra suturam plicatula, ceterum laevis, nitida, cereo-albida; apex obtusus; anfr. 7, primus complanatus, sequentes duo celeriter diametro crescentes, ceteri subaequales, penultimus praecedente duplo altior, ultimus ad aperturam paululum ascendens, subtus rotundatus; apertura $\frac{2}{5}-\frac{3}{8}$ longitudinis occupans, subverticalis, exciso-ovata; peristoma obtusum, rectum, callo tenuissimo junctum, plica parietali nulla, margine externo flexuoso, superne antrorsum producto, columellari subdilatato, columella basi dente unico tuberculiformi instructa.

Long. 12—13, diam. 5—5½, apert. long. 4—4½, lat. 3 Mill.

Bonjongo.

Nächstverwandt mit *E. Reeveana* Pfr. unbekannter Herkunft, aber durch den Zahn an der Columelle ausgezeichnet, übrigens auch kleiner und glatter.

29. *Ennea monodon* Morelet (Taf. IV. Fig. 4 und 5).

Ennea monodon Morelet *im Journal de Conchyliologie XXI. 1871 p. 330.*

Bonjongo.

Im allgemeinen Habitus und durch den vorgezogenen Aussenrand der Mündung der vorhergehenden ähnlich, aber kürzer, mit

einer kleinen Parietalfalte und dafür ohne Columellarzahn. Grössere und kleinere Exemplare, wie es scheint, unter einander gefunden, die ersteren durchschnittlich 13 Mill. lang und 6 breit, mit 6 Windungen, die kleineren nur 9 Mill. lang und $4\frac{1}{2}$ breit, aber mit $7\frac{1}{2}$ Windungen, ohne Zwischenstufen. Morelet giebt eine Länge von 10, eine Breite von 4 und dabei sogar 8 Windungen an. Die Mündung bei allen übereinstimmend.

30. *Ennea conica* n. sp. (Taf. IV. Fig. 6 und 7).

Testa rimata, turrito-conica, striolata, nitida, lactea; spira elongata, regulariter attenuata, apice subobtusa; anfr. 8, convexiusculi, infra suturam impressam breviter costulati, ultimus brevis, basi rotundatus, ad aperturam paulum ascendens; apertura subverticalis, vix $\frac{1}{3}$ longitudinis occupans, rotundato-trigona, plica parietali compressa brevi, margine externo recto, antrorsum angulatim producto et unituberculato, columellari dilatato, subexpanso.

Long. 11, diam. 5, apert. long. $3\frac{1}{2}$, lat. 3 Mill.

Bonjongo.

Diese Art steht unter den bisherigen *Ennea*-Arten isolirt, gleicht aber in Grösse und Gestalt, abgesehen von der Parietalfalte, auffallend dem sogenannten *Bulimus leptocochlias* Jonas, der auch aus Westafrika stammt. Die Mündung allein hat auch Ähnlichkeit mit derjenigen der vorhergehenden Art, die Parietalfalte ist bei allen vorliegenden Exemplaren gleichmässig ausgebildet.

31. *Ennea mucronata* n. sp. (Taf. IV. Fig. 8—11).

Testa rimata, cylindrico-fusiformis, solidula, oblique striata, cereo-albida; spira primum conica, apice minuto, papillari, deinde cylindrica; anfr. 8, primi 4 convexi, sublaevigati, sequentes planati, sutura simplice, ultimus compressus, infra medium oblique bisulcatus; apertura $\frac{2}{7}$—$\frac{1}{3}$ longitudinis occupans, subverticalis, 6-plicata: peristoma latiuscule reflexum, superne continuum, appressum, plica parietali maxima securiformi retrorsum flexuosa, margine externo superne unituberculato, fauce plicis palatalibus 2 elongatis oblique descendentibus et dentibus 2 columellaribus coarctata.

Long. 25, diam. 7, apert. long. 7, lat. 6 Mill.

Bonjongo.

Nächstverwandt mit *E. cyathostoma* Pfr. und *E. Guineensis*

Beck (*Bulimus cyathostomus* Pfr. *mon. hel. IV. p. 438* und *Bulimus Mörchi* Pfr. *III. p. 370*), aber ansehnlich grösser, in der Form zwischen beiden die Mitte haltend. Die beiden Parietalfalten der *E. Guineensis* sind bei der unsrigen zu Einer verbunden; *E. cyathostoma* soll drei Gaumenfalten haben. Prof. Buchholz hat gegen 70 Exemplare gesammelt, welche alle in den Falten der Mündung übereinstimmen.

32. *Ennea Buchholzi* n. sp. (Taf. IV. Fig. 12 und 13).

Testa arcuato-rimata, ovato-cylindrica, oblique striata, cereo-alba; spira elongata, apice obtusa, conica, deinde cylindrica; anfr. 8, primus complanatus, secundus convexus, laevigatus, tertius et quartus convexiusculi, diametro crescentes, quintus ad septimum planati, diametro aequales, ultimus ad aperturam non ascendens, extus biscrobiculatus, basi valde compressus; apertura $\frac{1}{3}$ longitudinis occupans, subverticalis, 7-8-plicata: peristoma latereflexum, superne continuum, appressum, plica parietali maxima, securiformi, margine externo superne obsolete unituberculato, deinde plicis palatalibus 2 approximatis, infera longiore munito, plica palatali tertia infera marginem non attingente; margine columellari triplicato.

Long. 14, diam. 4, apert. long. 4, lat. 3 Mill.

Bonjongo.

33. *Ennea trigonostoma* n. sp. (Taf. IV. Fig. 14—16).

Testa rimata, obovata, oblique striata, cereo-albida; anfr. $8\frac{1}{2}$, primi $2\frac{1}{2}$ levissime striolati, cum sequente conulum obtusum formantes, antepenultimus et penultimus diametro descrescentes, ultimus ad aperturam paulum aseendens, extus profunde bisulcatus, basi in carinam obtusam compressus; apertura $\frac{2}{3}$ longitudinis occupans, subverticalis, triangularis, 4 plicata: peristoma late reflexum, superne callo tenui junctum, plica parietali compressa maxima, margine externo medio leviter producto et incrassato, plicis palatalibus 2 profundis oblique descendentibus subparallelis, margine columellari edentulo, columella ipsa in fauce in plicam subverticalem compressa.

Long. 15—17, diam. 8, apert. long. 6—7, lat. $4\frac{1}{2}$—5 Mill.

Bonjongo.

Ähnlich der *E. pupaeformis* Morelet, aber ohne deren Zahn am Aussenrand und ohne deren zwei Zähne an der Columelle.

Auch die mir nur aus der Diagnose bekannte *E. bicristata* Mor. (*Journ. Conch XXI. p. 331*) vom Gabun dürfte ihr nahe kommen, wenn unter den 2 „*lamellae parietales*“, wie ich vermuthe, die Gaumenfalten gemeint sind, sie ist aber viel kleiner und der letzte Umgang soll an der Mündung nicht aufsteigen.

34. *Ennea complicata* n. sp. (Taf. IV. Fig. 17 und 18).

Testa subperpendiculariter. rimata, obovato - cylindrica, oblique striata, cereo-albida; anfr. 8½, primi 2½ levissime striolati, cum sequente conulum obtusum constituentes, antepenultimus et penultimus diametro decrescentes, ultimus ad aperturam paulum ascendens, extus profunde bisulcatus, basi in carinam obtusam compressus; apertura ⅔ longitudinis aequans, subverticulis, oblonga, 5 plicata: peristoma late reflexum, continuum, superne in plicam parietalem maximam retrorsum flexuosam complicatum, plicae palatales 2 oblique descendentes, subparallelae, superior margini externo magis appropinquans; columella compressa, in fauce bidenticulata, margine columellari inermi.

Long. 11, diam. 4, apert. long. 4, lat. 3 Mill.

Bonjongo.

Im Ganzen sehr mit der vorigen übereinstimmend, aber viel kleiner, mehr länglich, der Mundsaum oben deutlich über die Mündungswand sich erhebend und dadurch seine Aussenseite in die Basis der Parietalfalte als dreieckiger Zwickel eingreifend, die Columelle mit zwei mehr oder weniger deutlich ausgeprägten Zähnchen. Bei einigen Exemplaren zeigt der Aussenrand eine bestimmte Einfaltung als Fortsetzung der obern Gaumenfalte.

35. *Ennea columellaris* n. sp. (Taf. IV. Fig. 19 und 20).

Testa rimata, ovata, suboblique costulata, cereo-albida; anfr. 6½, primi 2½ laevigati, cum sequente conulum obtusum constituentes, penultimus diametro paulum decrescens, ultimus ad aperturam non ascendens, extus bisulcatus et subtus angulatim compressus; apertura ⅔ longitudinis occupans, subverticalis, ovata, 7-plicata: peristoma latiuscule reflexum, continuum, superne in plicam parietalem validam compressam complicatum; plicae palatales 2 validae oblique descendentes, supera usque in marginem externum continuata; margo externus praeterea unituberculatus, columellaris inermis, columella ipsa in fauce tridentata, dentibus duobus superioribus approximatis compressis.

Long. 6—7, diam. 3½, apert. long. 2½—3, lat. 2 Mill.

Bonjongo.

Sehr ähnlich der *E. ringicula* Morelet, aber in den Charakteren der Columelle nicht ganz übereinstimmend.

36. *Ennea cavidens* n. sp. (Taf. IV. Fig. 21—23).

Testa rimata, abbreviata-ovata, oblique striata, cereo-alba; anfr. 6, primus complanatus, sequentes aequaliter striati, secundus et tertius convexiusculi, conulum obtusum constituentes; quartus et quintus inter se aequales, ultimus vix angustior, ad aperturam ascendens, basi compressus, extus bi-, prope rimam uni-scrobiculatus; apertura ⅗ longitudinis occupans, verticalis, 6—7 dentata: peristoma late reflexum, superne callo tenui junctum, plica parietali magna compressa subflexuosa; margo externus bidentatus, dente superiore minore, inferiore magno, complicato, supra excavato; margo basalis 1—2 dentieulatus; margo columellaris bidentatus, dente superiore minore, inferiore in plicam transversam intrantem supra concaviusculam elongato; columella in fauce inermis.

Long. 13—14, diam. 6½, apert. long. 6—7, lat. 5 Mill.

Bonjongo.

In vieler Hinsicht der *E. capitata* Gould ähnlich, aber mehr eiförmig und durch die Basalzähne, sowie die Vereinigung der beiden untern Zähne des Aussenrandes in Einen unterschieden. Von 31 Exemplaren zeigen 28 nur Einen, drei zwei Basalzähne. Der eigenthümlich ausgehöhlte, fast löffelförmige Zahn des Aussenrandes ist bei allen gleich.

Die westafrikanischen *Ennea*-Arten, deren Zahl durch die hier beschriebenen wesentlich vermehrt ist, lassen sich in folgender Weise übersichtlich gruppiren:

1. Mündung ohne Zähne oder Falten (*Edentulina* Pfr.): *insignis* Pfr., *Liberiana* Lea, *vitrea* Mor.
2. Nur mit einzelnen Zähnchen oder Falten; keine am Aussenrand.
   a) Nur ein Zahn an der Columelle: *stylodon* n. sp.
   b) Nur eine Parietalfalte (*Uniplicaria* Pfr.):

aa) Gestalt oben abgerundet, *Pupa*-förmig: *monodon* Mor., *crystallum* Mor., *sorgum* Mor.

bb) Gestalt gethürmt-konisch: *conica* n. sp.

c) Eine Parietal- und eine Columellarfalte, keine am Aussenrand oder Gaumen: *pumilio* Gould.

3. Mit zahlreichen Zähnen oder Falten, darunter stets eine starke Parietalfalte und Zähne oder Falten am Aussenrand oder Gaumen.

a) Zwei (selten drei) starke Gaumenfalten und an der Aussenseite ihnen entsprechende Furchen:

aa) Gestalt gethürmt, nach oben zugespitzt (*Ptychotrema* Mörch): *Guineensis* Beck, *mucronata* n. sp., *cyathostoma* Pfr., *Buchholzi* n. sp., *ringens* H. Ad.

bb) Gestalt kürzer, oben abgerundet, *Pupa*-förmig (*Enneastrum* Pfr.): *elegantula* Pfr., *pupaeformis* Mor.[1]), *trigonostoma* n. sp., *complicata* n. sp., *?bicristata* Morelet, *ringicula* Morelet, *columellaris* n. sp. und *Chaperi* Jouss.

b) Keine langen Gaumenfalten, aber Zähne am Aussenrand (*Gulella* Pfr.): *capitata* Gould, *cavidens* n. sp., *obovata* Pfr. und *doliolum* Mor.

37. *Veronicella pleuroprocta* n. sp. (Taf. V. Fig. 2—5).

Bei der grossen Ähnlichkeit der einzelnen Arten dieser Gattung unter einander ist es schwer dieselben scharf zu charakterisiren. Eigenthümlich für diese westafrikanische scheint die entschieden seitliche Lage der als After und Luftloch dienenden Öffnung in Form einer schief gerichteten mandelförmigen Spalte rechts von der Fufsspitze. Bei den ostasiatischen und amerikanischen

[1]) Diese Art wurde auch von Hrn. v. Mechow bei Chinchoxo gesammelt und mit ihr fällt vermuthlich *E. Calameli* Jouss. zusammen.

Arten, die ich kenne, liegt sie unmittelbar über der Fufsspitze, mehr oder weniger symmetrisch in der Mittellinie. Übrigens gibt schon Blainville für den Typus seiner Gattung die Öffnung als seitlich an und bildet sie auch so ab, aber rund, nicht spaltförmig. Die Oberfläche unserer Art ist feinkörnig, ohne grössere Höcker, die Färbung während des Lebens blasgelblich (in Spiritus röthlich grau) mit spärlichen, schwarzen Flecken von ungleicher Grösse und oft etwas länglicher Gestalt. Die Unterseite des Mantels und der Fuss entbehrt der Flecken. Die Abbildungen sind in natürlicher Grösse gemacht; das grösste lebende Exemplar war 70 Mill. lang, die Fühler 9 Mill.; die Spiritusexemplare zeigen bei einer Länge von 40 Mill. eine Breite von $13\frac{1}{2}$, wovon 6 auf den Fuss, und eine Wölbung von $8\frac{1}{2}$ Mill. Sie sind von Prof. Buchholz bei Aburi an der Goldküste gesammelt. Übereinstimmende Exemplare hat das Berliner Museum schon früher aus Liberia von Hrn. Benson erhalten.

38. *Urocyclus Buchholzi* n. sp. (Taf. V. Fig. 1).

Leider hat sich bis jetzt noch nicht das Original zu dieser Abbildung in den Buchholz'schen Sammlungen auffinden lassen, daher nicht weiter darüber gesagt werden kann, als was sich aus der Abbildung selbst ergiebt. Hiernach scheint mir das Thier zur Gattung *Urocyclus* Gray (*Proc. Zool. Soc. 1864. p. 251*) zu gehören, wie namentlich die grosse Schleimpore am Ende des Fusses und dessen hoher Rücken andeutet, aber von der dort beschriebenen Art, *U. Kirkii*, aus der Umgebung des Niassasees, durch Grösse und Färbung hinreichend verschieden, um es als eigene Art zu betrachten. Auf der Original-Abbildung ist die Grundfarbe grünlich, der Schild mehr marmorirt, die Seiten des Fusses schief gestreift, der Fussrand einfarbig weisslich. Die Länge beträgt 72 Mill.

Prof. Buchholz hat dieses Thier bei Aburi gefunden.

II. Süsswasser-Mollusken.

39. *Lanistes Libycus* Morelet.

Ampullaria Libyca Morelet *in Revue zool. 1848. p. 354; series conchyl. I. p. 28 pl. 3. Fig. 9.*

Lanistes Bernardianus (Mor.) Martens *in* Pfeiffer's *Novitat. II. Taf. 70. Fig. 1—4.*

Victoria.

Major von Mechow hat an der Loangoküste eine ähnliche Art gefunden, auch mit vielen schmalen Bändern, aber ohne die obere Kante, in welcher ich Lamarck's *Amp. intorta* vermuthe.

40. *Melania Nigritina* Mor.

Melania Nigrita Morelet *Journ. Conch. II. 1851. pl. 5. Fig. 2.*

Melania Nigritina Mor. Brot *series conch. I. pl. 3. Fig. 8.*

Bonjongo.

41. *Melania (Vibex) aurita* Müll.

Nerita aurita Müller *hist. verm. p. 192.*

Melania aurita Reeve *conch. ic. Bd. XII. Fig. 190.*

Victoria.

42. *Melania (Vibex) tuberculosa* Rang.

Melania tuberculosa Rang *in Mag. Zool. 1832. pl. 13;* Reeve *conch. ic. F. 191.*

Melania Oweniana Gray *in* Hanley *conchol. miscell. f. 14.*

Victoria, mit der vorigen häufig.

43. *Melania (Vibex) fusca* Gmel.

Die Trommelschraube mit scharfen Leisten. Schröter, *Geschichte der Flussconchylien. 1778. S. 381.*

Murex fuscus Gmelin *Linnaei syst. nat. ed. 13. VI. p. 3561.*

Melania fusca Philippi *Abbildungen neuer Conchylien I. S. 65. Taf. 2. Fig. 1;* Reeve *conch. ic. f. 200.*

Victoria mit den vorigen.

44. *Neritina rubricata* Mor.

Neritina rubricata Morelet *series conchyl. I. p. 30. pl. 3. Fig. 2.*

Victoria mit den vorigen.

45. *Galatea radiata* Lam.

Venus reclusa Chemn. *Conch. Cab. VI. S. 326 Taf. 31. Fig. 327, 328.*

Mungo-creek im Delta des Camerunflusses, Exemplare von der Grösse und Färbung der angeführten Abbildung, ziemlich gleichseitig dreieckig, ihre Dicke wechselnd von etwas über $\frac{2}{3}$ bis zu $\frac{1}{2}$ der Länge; jüngere Exemplare sind hinten stärker abgestutzt und dadurch mehr ungleichseitig.

46. *Fischeria truneata* n. sp. (Taf. V. Fig. 6—8).

Testa inaequalitera, trigona, ventricosa, concentrice striolata, antice rotundato-producta, postice oblique truncata, non rostrata, area subexcavata, non distincte circumscripta; periostracum olivaceo-virescens; pagina interna pallide violacea, non radiata; sinus palliaris antrorsum usque ad $\frac{2}{5}$ longitudinis extensus, linguaeformis.

Long. 27, alt. 20, crass. 15 Mill.

Mungo-creek mit der vorigen.

Unterscheidet sich hauptsächlich durch die hinten abgestutzte Gestalt und den Mangel der Strahlen von der bis dahin einzigen Art, *F. Delesserti* Bernardi (Reeve *conch. icon. XII. Galatea Fig. 10*); das Schloss stimmt vollständig zu der im *Journ. Conch. IX. 1861. p. 98* gegebenen Beschreibung.

Eine nächstverwandte dritte Art, *F. tumida* n. sp. (Taf. V. Fig. 9—11) hat das Berliner zoologische Museum von der Loangoküste durch Hrn. von Mechow, leider nur in einer halben Schale, erhalten. Sie ist fast gleichseitig dreieckig, vorn und hinten abgerundet, aber doch vorn voller, die Wirbel stehen in halber Länge der Schale und sind bedeutend stärker gewölbt, als bei der vorigen; die Schalenhaut ist dunkelbraun, die Innenseite der Schale violett mit schwachen Spuren von Strahlen, die Mantelbucht mehr quadratisch, kaum über die Mitte nach vorn sich erstreckend.

Überblicken wir die Landschnecken-Fauna im Ganzen, so fällt zunächst als ächt afrikanisch das Fehlen der Gattung *Helix* im engern Sinn und das Hervortreten der *Achatinen* und nächststehenden Gattungen (*Limicolaria, Pseudachatina, Perideris*) auf; unter den Wasserschnecken gehören fast alle ausschliesslich afrikanischen Gattungen (*Lanistes, Galatea, Fischeria*) oder doch Untergattungen (*Vibex*) an, während die mehr kosmopolitischen und auch der afrikanischen Fauna nicht ganz fehlenden Süsswasser-Gattungen wie *Planorbis, Limnaea* und *Unio* wohl nur aus lokalen Gründen nicht in der vorliegenden Sammlung vertreten sind Durch das Zurücktreten der *Limicolarien* gegen die eigentlichen *Achatinen* und durch die zahlreichen *Ennea*-Arten tritt unser Gebiet in einen gewissen Gegensatz gegen den nördlicheren Theil des tropischen Afrika, das Gebiet des Senegals und des obern Nils. Innerhalb der Gattung *Ennea* selbst scheinen wiederum die Arten mit Gaumenfalten charakteristisch für die Westküste von Guinea bis Angola zu sein, sie bilden hier die Hälfte der Artenzahl, während von der Ostküste keine mit ausgebildeten langen Gaumenfalten bekannt ist (nur *E. crassidens* Pfr. von Natal zeigt die Andeutung einer solchen). Die drei Süsswasser-Formen *Galatea, Fischeria* und *Vibex* sind auch bis jetzt nicht von der Ostküste bekannt.

Tafelerklärung.

Tafel I.

Fig. 1. *Helicarion semimembranaceus*, lebendes Thier von der Seite.
„ 1b. „ „ „ „ von oben.
„ 2—4. „ „ Schale von drei Seiten.
„ 5. „ *plicatulus*, lebendes Thier.
„ 6—8. „ „ Schale von drei Seiten.
„ 9. *Nanina troglodytes* Morelet, Schale von der Seite.
„ 9b. 9c. „ „ „ Hinteres Fussende nach einem Spiritus-Exemplar von der Seite und von hinten.

Fig. 10. *Nanina calamechroa* Jonas, lebendes Thier.
„ 11. „ „ „ Schale von der Seite.
„ 12. 13. *Trochonanina tumidula*, Schale von der Seite und von unten.
„ 14. „ „ ganz junge Schale in natürlicher Grösse.
„ 14b. 14c. „ „ „ „ „ viermal vergrössert.
„ 15. „ *Ibuensis* Pfr., Schale von der Seite.
„ 16—18. „ *percurinata*, Schale von der Seite, von oben und von unten.

Tafel II.

Fig. 1. *Achatina marginata* Swains. var., lebendes Thier.
„ 2. „ *balteata* Rv., lebendes Thier.
„ 3. *Pseudachatina Downesi* Gray, lebendes Thier.

Tafel III.

Fig. 1. 2. *Achatina pulchella*, Schale von vorn und hinten.
„ 3. *Perideris Solimana* Morelet, lebendes Thier.
„ 4. *Limicolaria rubicunda* Shuttl., lebendes Thier.
„ 5. *Stenogyra Calabarica* Pfr., Schale.
„ 6. „ „ „ junge Schale, vergrössert.
„ 7. „ *retifera*, Schale.
„ 8. „ „ junge Schale, vergrössert.
„ 9. „ *oleata*, Schale.
„ 10. „ „ Spitze der Schale, vergrössert.
„ 11. „ „ Schale von der Rückseite.
„ 12. „ *pileata*, Schale.
„ 13. „ „ Spitze der Schale vergrössert.
„ 14. *Stenogyra angustior* Dohrn, Schale.
„ 15. „ „ „ Spitze der Schale, vergrössert.
„ 16. *Streptostele Buchholzi*, Schale.
„ 17. „ „ Mündung von der Seite, vergrössert.

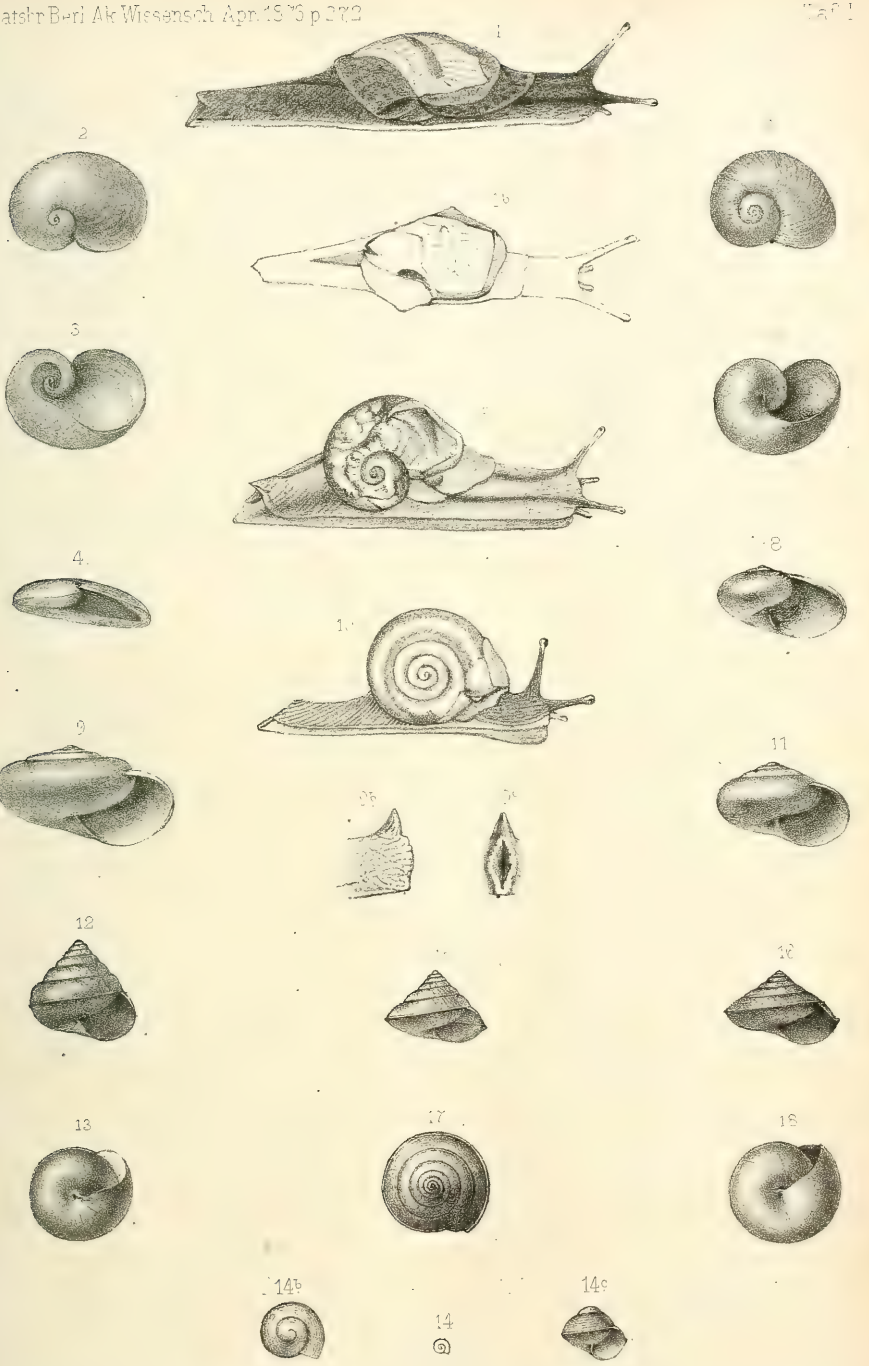
Tafel IV.

Fig. 1. *Ennea insignis* Pfr., lebendes Thier.
„ 1a. „ „ „ Kopf von vorn.
„ 2. „ *stylodon*, Schale.
„ 3. „ „ Mündung vergrössert.

Fig. 4. *Ennea monodon* Mor., Schale.
„ 5. „ „ „ Mündung vergrössert.
„ 6. „ *conica*, Schale, anderthalbfach vergrössert.
„ 7. „ „ Mündung vergrössert.
„ 8. „ *mucronata*, Schale.
„ 9. „ „ Mündung von vorn, vergrössert.
„ 10. „ „ Mündung von der Seite, vergrössert.
„ 11. „ „ Spitze, vergrössert.
„ 12. „ *Buchholzi*, Schale, anderthalbfach vergrössert.
„ 13. „ „ Mündung vergrössert.
„ 14. „ *trigonostoma*, Schale.
„ 15. „ „ Mündung von vorn, vergrössert.
„ 16. „ „ Mündung von der Seite, vergrössert.
„ 17. „ *complicata*, Schale, anderthalbfach vergrössert.
„ 18. „ „ Mündung vergrössert.
„ 19. „ *columellaris*, Schale, anderthalbfach vergrössert.
„ 20. „ „ Mündung vergrössert.
„ 21. „ *cavidens*, Schale.
„ 22. „ „ Mündung von vorn, vergrössert.
„ 23. „ „ Mündung von der Seite, vergrössert.

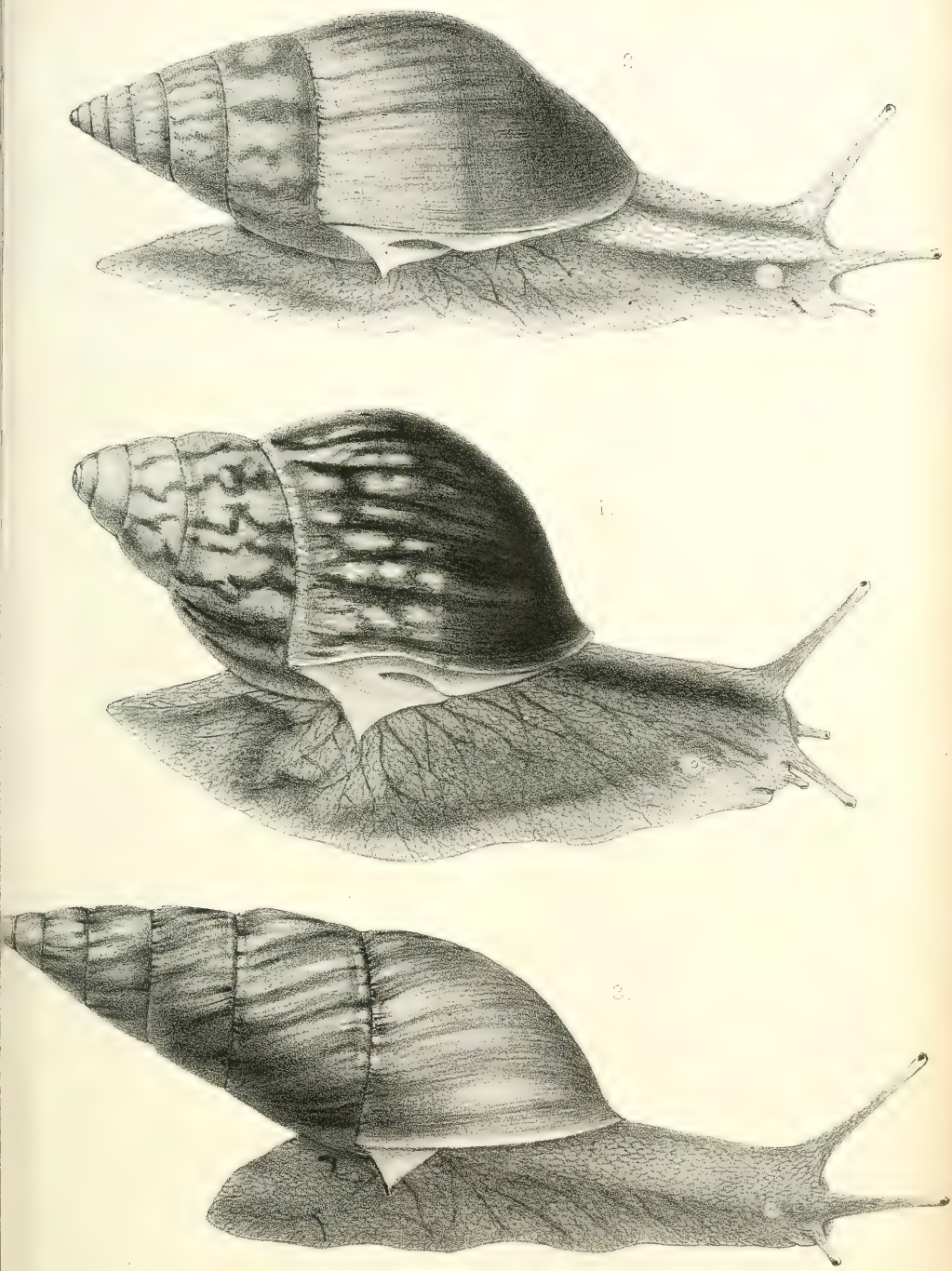
Tafel V.

Fig. 1. *Urocyclus Buchholzi*, lebendes Thier.
„ 2. *Veronicella pleuroprocta*, lebendes Thier, von unten, gestreckt.
„ 3. „ „ „ „ oben, zusammengezogen.
„ 4. „ „ „ „ von oben, gestreckt.
„ 5. „ „ „ „ Athem-Öffnung.
„ 6—8. *Fischeria truncata*, Schale von aussen, von innen und von oben.
„ 9—11. „ *tumida*, linke Schale von aussen. innen und oben. (Das Hinterende zeigt an der Innenseite eine verheilte Verletzung, wodurch der hinterste Theil der Mantellinie unregelmässig geworden.)



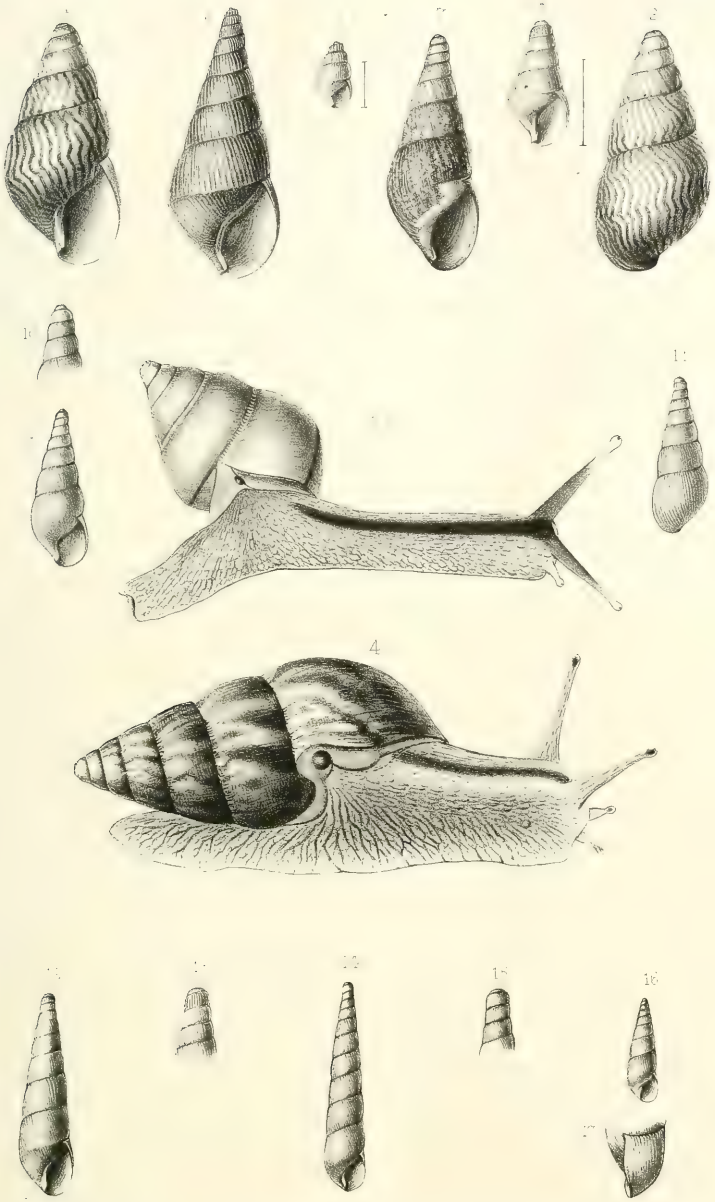
1-4 Helicarion semimembranaceus. 5-8. H. plicatulus. 9 Nanina troglodytes. 10.11. N. calamechroa. 12-14. Trochonanina tumidula. 15. T. Jbuensis. 16-18. T. percarinata.

Gez. u. lith. v. J.D.L. Franz Wagner. Kunstanstalt v. C. Böhm, Berlin.



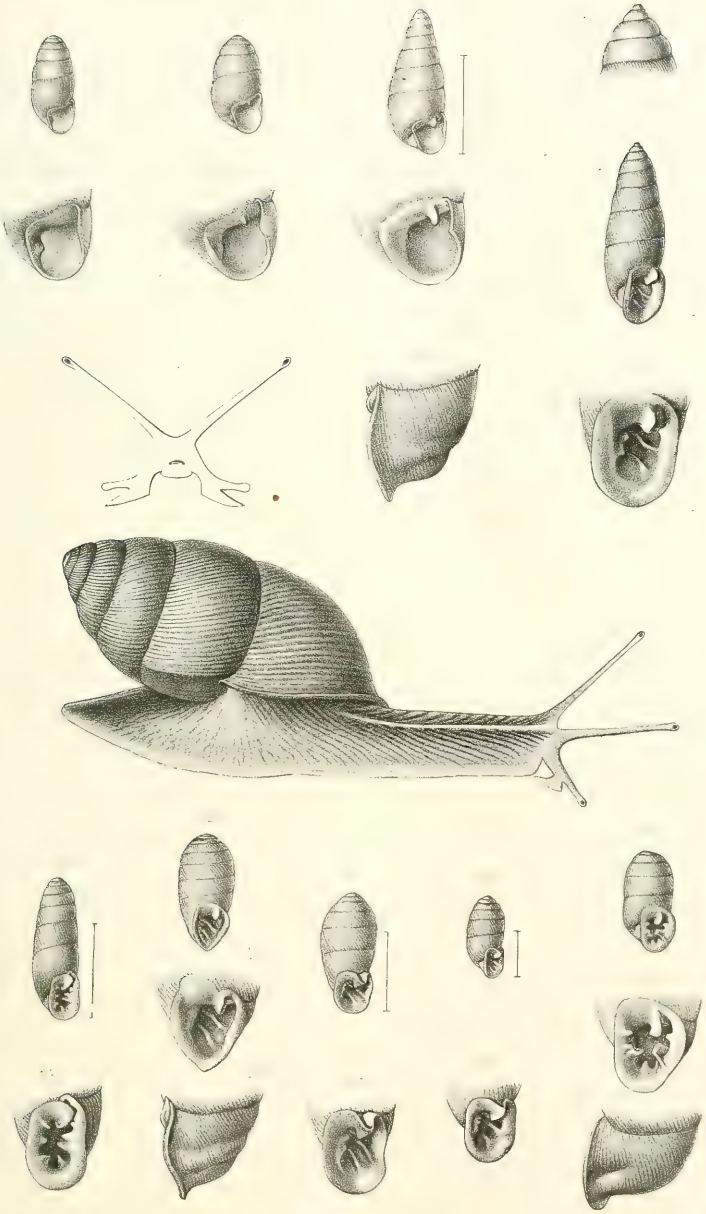
1. Achatina marginata Sws. 2. A. balteata Rv. 3. Pseudachatina Downesi Gray.

J. D. L. Franz Wagner lith. Kunstanstalt v. C. Böhm, Berlin.



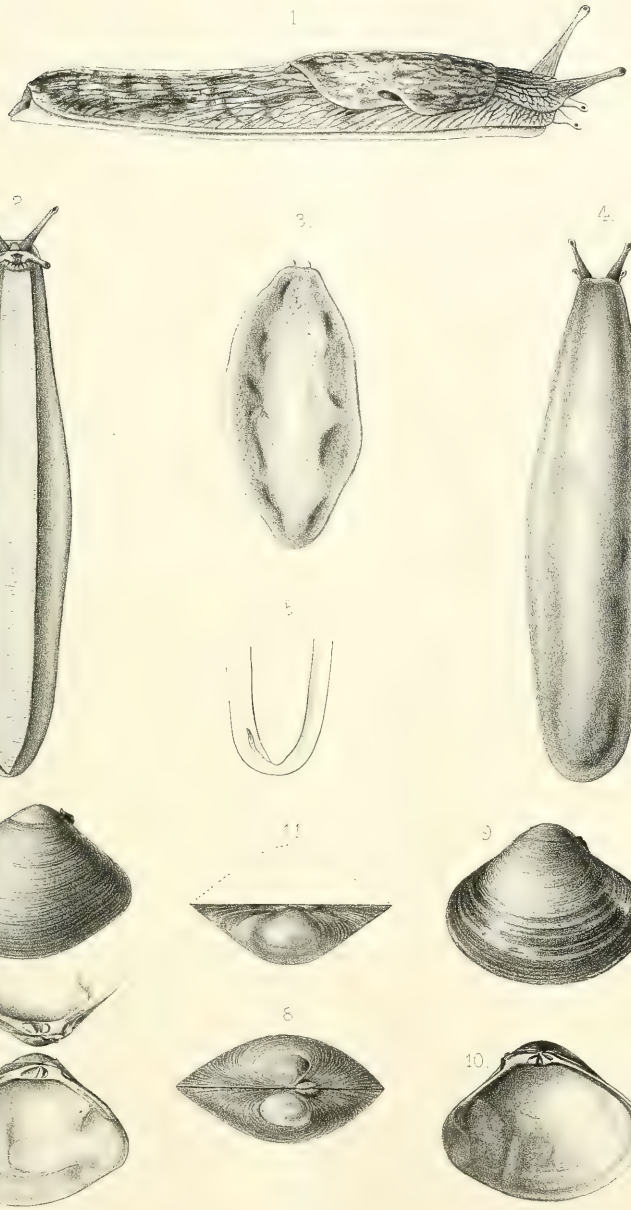
1.2 Achatina pulchella. 3. Perideris Solimana. 4. Limicolaria rubicunda
5.6 Stenogyra Calabarica 7.8 St. retifera. 9.10.11 St. oleata
12.13 St. pileata. 14.15. St. angustior. 16.17. Streptostele Buchholzi

W.A. Meyn ad Nat. lith. Kunstanstalt v. Gebr. Berlin.



1. Ennea insignis. 2.3. stylodon. 4.5. monodon. 6.7. conica. 8 11. mucronata.
12 13 Buchholzi. 14 16. trigonostoma. 17 18 complicata 19 20. columellaris 21-23. cavidens

W.A. Meyn n.d. Nat. lith.



1. Urocyclus Buchholzi. 2-5. Veronicella pleuroprocta.
6-8. Fischeria truncata. 9-11. F. tumida.

W. A. Meyn. n. d. Nat. lith. Kunstanstalt v. C. Böhm, Berlin.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Sitzungsberichte der Dorpater Naturforscher-Gesellschaft. 4. Bd. 1. Heft. 1875. Dorpat 1876. 8.

Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands. Herausgegeben von der Dorpater Naturforscher-Gesellschaft. 2. Ser. 5. Bd. ib. 1875. Mit Begleitschreiben.

Landwirthschaftliche Jahrbücher. 5. Bd. Heft 1. 2. 3. Supplement 1876. Berlin 1876. 8.

Annali del Museo civico di storia naturale di Genova. Vol. VII. 1875. Genova 1875. 8.

F. Reuleaux, *Das Zentrifugalmoment. Ein Beitrag zur Dynamik.* 4. Sep.-Abdruck.

Vivien de Saint-Martin, *L'Année géographique.* Tome XIII. (14. année, 1875.) Paris 1876. 8. Vom Verf.

Die Chronik des Hans Fründ, Landschreiber zu Schwytz. Herausgeg. von Chr. J. Kind. Chur 1875. 8.

Revue scientifique. N. 41. 42. Avril 1876. Paris. 4.

Preussische Statistik. Herausgegeben in zwangslosen Heften vom K. Statistischen Büreau in Berlin. XXX. XXXI. XXXIV. XXXV. XXXVI. Berlin 1875/76. 4. Mit Begleitschreiben.

Verhandelingen der K. Akademie van Wetenschappen. Afd. Natuurkunde. Dl. XV. Met Platen. *Afd. Letterkunde.* Dl. VIII. Amsterdam 1875. 4. Mit Begleitschreiben.

Verslagen en Mededeelingen. Afd. Natuurkunde. 2te Rk. IX. Dl. ib. 1876. 8.

Jaarboek 1874. ib. 8.

Carmina Latina. ib. 1875. 8.

Processen-Verbaal. Afd. Natuurk. ib. 1874/75. 8.

Jahresbericht über die Sophien-Realschule. Berlin 1846. 4. 3 Ex.

W. F. G. Behn, *Leopoldina.* Heft XII. N. 5. 6. März 1876. Dresden. 4.

Archiv für Schweizerische Geschichte. 20. Bd. Zürich 1875. 8.

B. Boncompagni, *Bulletino.* Tomo VIII. Nov. 1875. Roma 1875. 4.

A. Ouvaroff, *Étude sur les peuples primitifs de la Russie. — Les Mériens. Trad. du Russe par F. Malaqué.* Avec un Atlas. St. Pétersbourg 1875. 4. u. Fol.

C. Bone, *Das Plateau von Ferschweiler bei Echternach.* Mit 3 Tafeln. Trier 1876. 4.

Revue archéologique. Nouv. Série. 17. Année. III. Mars 1876. Paris. 8.

Abhandlungen für die Kunde des Morgenlandes, herausgeg. von der deutschen Morgenländischen Gesellschaft. VI. Bd. N. 1. Leipzig 1876. 8.

Verein für die Deutsche Nordpolfahrt in Bremen. — Nachtrag zum Protokoll der 39. Versammlung, am 4. März 1876. 8.

Öffentliche Vorlesungen an der K. K. Universität zu Wien im Sommer-Semester 1876. Wien 1876. 4. 2 Ex.

R. Sturm, *Zur Theorie der algebraischen Flächen.* 8. Sep.-Abdr.

The American Journal of science and arts. N. 64. Vol. XI. April 1876. New Haven 1876. 8.

Mathematische Annalen. Leipzig. Separatabdruck aus dem X. Bde. *(Sturm, Das Problem der Collineation.)* 8.

Annales des Mines. VII. Sér. T. VIII. Livr. 5 de 1875. Paris 1875. 8. Von dem vorg. K. Ministerium.

Bulletin de l'Académie R. des sciences et des beaux-arts de Belgique. 45e. Année. 2e. Série. Tome 41. N. 1. 2. Bruxelles 1876. 8.

Bulletin de la Société géologique de France. 3. Sér. Tome 4. Feuilles 1—4. Paris 1876/76. 8.

Polybiblion. — Revue bibl. univ. Partie litt. 2e. Sér. Tome 3. 4e. Livr. Avril. Paris 1876. 8.

Sitzungsberichte der math.-naturw. Classe der K. Akademie der Wissenschaft. in Wien. Jahrg. 1876. N. X. 8.

Bulletin de la société de géographie. Mars 1876. Paris 1876. 8.

Annuario della Società dei Naturalisti in Modena. Ser. II. Anno X. Fasc. 1. Modena 1876. 8.

Rad Jugoslavenske Akademije znanosti i umjetnosti. Knjiga XXXIV. Zagrebu 1876. 8. Mit Begleitschreiben.

J. Körösi, *Die Sterblichkeit in der Stadt Pest in den Jahren 1872 & 1873 und deren Ursachen. Übersetzt aus dem Ungarischen.* Berlin 1876. 8.

—, *Die Bauthätigkeit Budapests in den Jahren 1873 & 1874. Übers. a. d. Ungarischen.* ib. 1875. 8.

Transactions of the R. Society of Edinburgh. Vol. XXVII. Part. III. For the Session 1874/75. 4. Mit Begleitschreiben.

Proceedings of the R. Society of Edinburgh. Session 1874—75. Vol. VIII. (Schluss.) Edinburgh 1875. 8.

The Journal of the R. Dublin Society. N. XLIV. Vol. VII. ib. eod. 8.

Catalogue of books registered in the Punjab etc. 1875. — Bombay residency 1874. — Madras Presidency 1875. — Bengal library Catalogue of books 1874/1875. fol.

Sitzungsberichte der k. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag. Jahrg. 1875. Prag 1876. 8.

F. Stanonik, *Dionysius Petavius. Ein Beitrag zur Gelehrten-Geschichte des XVII. Jahrhunderts. Festschrift.* Graz 1876. 4.

Abhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. VI. Bd. 2. Heft. VII. Bd. Heft 3. Wien 1875. 4.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. ib. 1875. 8.

Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Jahrgang 1875. Bd. XXV. Wien 1875. 8.

Ch. Schoebel, *Le mythe de la femme et du serpent.* Paris 1876. 8.

Proceedings of the London mathematical Society. N. 85. 86. (pag. 145 — 176.) 8.

Thai-Kih-Thu, des Tscheu-Tsi Tafel des Urprinzipes etc. Herausgegeben von Georg von der Gabelentz. Promotionsschrift. Dresden 1876. 8.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Mai 1876.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Kummer.

---

4. Mai. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Schott las über gewisse Thiernamen mit besonderer Rücksicht auf das sogenannte tatarische Sprachengebiet.

Hr. Helmholtz legte folgende Abhandlung des Hrn. Eugen Goldstein vor:

Vorläufige Mittheilungen über elektrische Entladungen in verdünnten Gasen.

Im Verlaufe einer längeren, den Eigenthümlichkeiten leuchtender elektrischer Entladungen in Gasen gewidmeten Untersuchung, die ich im Laboratorium der Berliner Universität ausführen durfte, bin ich unter andern zu folgenden Resultaten gelangt:

1. Die bisher angenommene Existenz einer zwiefachen Leitung in den verdünnten Gasen, welche bezüglich dem sogenannten positiven und negativen Lichte entspricht, kann ebensowenig festgehalten werden, als es noch wahrscheinlich ist, dass der Entladungs-Vorgang, wie er im „positiven" Lichte sich darstellt, analog ist der metallischen oder elektrolytischen Leitung. Positives und negatives Licht sind vielmehr gleicher Art; ihre Differenzen sind nur Unterschiede des Grades, und es ist möglich, eine kontinuirliche Reihe von Zwischengliedern zwischen beiden herzustellen.

Hiernach behalte ich die Bezeichnung „negatives“ Licht vorläufig für diejenigen Formen am einen Ende der Erscheinungs-Reihe bei, in welchen die bisher als spezifische Eigenthümlichkeiten des Kathodenlichts geltenden Merkmale noch in hervorstechendem Maasse erkennbar sind.

Mit Ausnahme der eigenthümlichen Schichtung des Kathodenlichts habe ich in entsprechenden Versuchsbedingungen dem positiven Lichte alle diejenigen Eigenschaften ertheilen können, welche bisher dem negativen Lichte eigenthümlich zu sein und dasselbe in einen Gegensatz zum positiven zu bringen schienen.

Als solche Eigenthümlichkeiten galten z. B. Farbe und Spektrum des Kathodenlichts, die Fähigkeit unter dem Einfluss des Magneten sich in die magnetischen Curven einzustellen, Fluorescenzlicht zu erregen, die Bildung des Dunkeln Raumes etc.

2. Ich nenne die Umgebung eines Röhrenquerschnitts in der Richtung nach der negativen Elektrode hin seine „negative Umgebung“. Dann lassen meine bisherigen Erfahrungen sich kurz in folgender Weise zusammenfassen:

Ob die Entladung — zunächst an einer zwischen dem Dunkeln Raum und der Anode gelegenen Stelle — als positives oder negatives Licht auftritt, hängt ab von dem Verlaufe der Querschnitts-Änderung des Entladungsraumes in der negativen Umgebung der betrachteten Stelle. Ist das Verhältniss zweier nahe auf einanderfolgenden Querschnitte daselbst entweder allenthalben gleich Eins, oder wächst das Lumen in Richtung des Stromes, so tritt die Entladung als positives Licht auf.

Findet dagegen in Richtung des Stromes eine schnelle uud starke Abnahme des Querschnitts statt, so zeigt die Entladung sich von der engsten Stelle eine Strecke nach der Anode hin als negatives Licht, in um so weiterer Erstreckung und desto mehr mit den Eigenschaften des Kathodenlichts übereinstimmend, je mehr das Querschnittsverhältniss von Eins abweicht. — Indem man dieses Querschnittsverhältniss variirt, kann man beliebige Zwischenstufen zwischen positivem und negativem Lichte herstellen.

3. Was die übrige Strecke der Entladung, zwischen dem Dunkeln Raum und der Kathode, anlangt, so tritt auf dieser Strecke bekanntlich stets negatives Licht auf, eben dasjenige,

was, von der Kathode ausstrahlend, früher allein als negatives Licht bekannt war.

In einer Reihe von mir angestellter Versuche verhält sich nun die Entladung an der Kathode so, als ob sie daselbst durch eine Menge feiner Poren stattfände, und ohne schon eine bestimmte Hypothese über die Art des Elektricitäts-Überganges an der negativen Oberfläche auszusprechen, darf ich auf dieses Verhalten doch hinweisen, um zu constatiren, dass das permanente Auftreten von negativem Licht in der Umgebung der Kathode den bisher zu ermittelnden Erscheinungen gegenüber, mit den oben aufgeführten Bedingungen des Entladungs-Charakters ebenfalls in Einklang steht. —

Vor Allem erschien nach den bisherigen Versuchen das optische und das magnetische Verhalten der beiden Entladungstheile als Grund, sie für heterogene Erscheinungen anzusehen.

4. Nach den übereinstimmenden Beobachtungen einer grossen Reihe von Autoren bestehen charakteristische, theilweise sehr bedeutende Unterschiede zwischen den Spektris des positiven und des negativen Lichts mancher Gase. Sicher constatirt dürften diese Differenzen scheinen für Stickstoff bez. Luft und Wasserstoff.

Indem ich diese Gase zur Untersuchung auswählte, ist es mir gelungen, das Spektrum des positiven Lichts mit Luft, Stickstoff oder Wasserstoff gefüllter Röhren von beliebiger Form durch sehr starke Verdünnung oder durch Verstärkung der Entladungs-Intensität in ein Spektrum des Kathodenlichts überzuführen.

Als Maass der Entladungs-Intensität betrachte ich die Menge der auf einmal übergehenden Elektricität.

5. Die bisher räthselhaften Beobachtungen von Reitlinger und Kuhn „über Spektra negativer Elektroden und lange gebrauchter Geissler'scher Röhren" (Pogg. Ann. 141) finden mit allem Detail ihre vollkommene Erklärung darin, dass die genannten Forscher mit einer Röhre experimentirten, deren Gasinhalt während des Strom-Durchgangs von den Elektroden absorbirt wurde, wodurch die Erscheinungen äusserster Verdünnung hervorgerufen wurden.

Solche Röhren, welche freiwillig ihren Gasinhalt absorbiren, habe ich mehrfach aufgefunden, und besitze noch jetzt einige hermetisch verschlossene Exemplare, an denen ich nach Be-

lieben die Erscheinungen höchster Verdünnung oder höherer Dichte studiren kann.

Indem ich die Elektroden von aussen erhitze, wird die Gasdichte im Innern gesteigert; der Durchgang des Stromes aber stellt in Kurzem wieder eine extreme Verdünnung her.

6. Seit Plücker hat man geglaubt, dass, während das negative Licht unter magnetischem Einfluss sich in die magnetischen Curven einstellt: — das geschichtete positive Licht einfach wie ein biegsamer, nach Hittorf an beiden Enden fester Leiter nach dem Ampère'schen Gesetz abgelenkt wird.

Ich habe gefunden, dass dieses positive Licht sich unter dem Einflusse des Magneten ganz ebenso verhält wie das negative; es ist sogar eine geringere magnetische Kraft erforderlich, um das positive Licht in die magnetischen Curven überzuführen.

Die wesentliche Bedingung für die Beobachtung ist, den Entladungsgefässen eine Gestalt und Lage in Bezug auf den Magneten zu geben, bei welcher die die innere Röhrenwand berührenden magnetischen Kraftlinien stärker gekrümmt sind als die Wandung des Gefässes in der Durchschnittslinie mit der Ebene der betr. magnetischen Curve, oder wobei die Curven des magnetisirten Lichts überhaupt in den freien Raum des Gefässes fallen können.

7. Nur die unmittelbare Umgebung der Anode scheint unter dem Einfluss des Magneten noch durch eine eigenthümliche Erscheinung ausgezeichnet zu sein. Während der Magnet an der Kathode zur Bildung der von Plücker entdeckten axial gelagerten Fläche Anlass gibt, ruft er in sehr stark verdünntem Gase an der aequatorial gestellten Anode eine aequatorial gerichtete Fläche hervor. Für eine Elektrode der gewöhnlichen Form ist sie von ovalem Umrisse und besteht aus 3 Theilen: Einem nahe elliptischen, absolut lichtlosen, die Elektrode unmittelbar umgebenden Raum und aus zwei nach aussen diesen umschliessenden, in einander gelagerten, schraubenförmig zierlich gewundenen Lichtcurven.

Bei axialer Lage der Anode zeigt dieselbe sich von einem Licht-Cylinder umhüllt, den ebenfalls ein dunkler Raum von der metallischen Oberfläche trennt.

8. Die Form, welche das elektrische Licht der gesammten Entladung unter dem Einflusse des Magneten annimmt, erscheint abhängig von der Menge der auf einmal übergehenden Elektricität.

Intensive Entladungen, wie sie bei Einschaltung äusserer Funkenstrecken, vermöge des Isochronismus der äussern und innern Entladung, oder bei Anwendung von Condensatoren auftreten, zeigen hierbei bisher unbekannte Erscheinungen.

Die Lichtgestalten in beliebig geformten Röhren unter diesen Umständen, sind ihrem wesentlichen Charakter nach der Erscheinung in einfachen Cylinderröhren mit an den Enden eintretenden, in die Mittelaxe fallenden Drathelektroden, völlig analog.

Der Einfachheit des Ausdrucks halber beziehe ich daher die nachstehende vorläufige Beschreibung auf eine solche einfache Gefässform. Unter der axialen Lage der Röhre verstehe ich dabei eine solche, wobei dieselbe parallel zur Verbindungslinie der Pole gerichtet, auf (oder neben) den Endflächen des Magnets ruht. Zugleich ist die Röhre länger als die Verbindungslinie der Pole, und reicht mit jedem Ende über einen Pol hinaus.

Die erwähnten Entladungen nehmen dann magnetisirt die Form eines Z an, dessen Ebene, wie die Richtung der paarigen Arme, je nach der axialen oder aequatorialen Lage der Röhre beziehentlich axial oder aequatorial zu denken ist.

Der eine der beiden paarigen Arme dieser Figur ist ein mehr oder weniger schmaler an die Wand gedrückter Lichtstreif, der andere eine breite, bei aequatorialem Stromverlauf wie ein Segel geblähte Lichtfläche. Dieselbe erscheint bei noch nicht sehr starker Entladungs-Intensität continuirlich, bei höherer Intensität zerfällt sie in distinkte magnetische Curven. Bei sehr intensiven Funken erscheinen die beiden Arme von einander getrennt und man hat dann den schon in meiner früheren Mittheilung über Gasspektra[1]) aufgeführten Fall der magnetischen Einwirkung auf „dicke Funken".

Die schräge Brücke zwischen beiden Armen besteht (natürlich immer hinreichende magnetische Kräfte vorausgesetzt) ebenfalls in Gestalt einer breiten Fläche aus magnetischen Curven: der schmale Arm verbindet die Brücke mit der Anode, der breite geht zur Kathode.

Verschiebt man die Röhre bei ungeänderter Richtung, so dass nur andere Stellen der Entladung als vorher zwischen die Pole gelangen, so verschiebt sich im Innern der Röhre die Lage der Brücke und zwar im entgegengesetzten Sinne.

---

[1]) Monatsber. der Akad. August 1874.

9. Die angeführte Erscheinung gestattet ebenfalls, sich in sehr auffallender Weise davon zu überzeugen, dass der Magnet Theile des positiven Lichts und zwar, wenn man die Röhre mit der Anode zwischen die Pole bringt, selbst bis zum Fusse der Anode hin, in magnetische Curven umwandeln kann. —

Das bisher als secundäres Phaenomen wenig beachtete grüne Licht, welches bei gewissen Dichten und Entladungsintensitäten, am auffallendsten um die negative Elektrode aus gewöhnlichem Glase geformter Röhren auftritt, habe ich in ausgedehnten Versuchsreihen, theils als directes Objekt theils als Hilfsmittel derselben untersucht.

10. Hierbei hat sich gezeigt, dass das Leuchten der Glaswand nicht als ein Fluorescenzphaenomen, sondern als eine Erscheinung der Phosphorescenz zu betrachten ist, da es die erzeugende Entladung beträchtlich überdauert.

Während seiner Dauer kann die Farbe dieses Leuchtens sich sogar ändern, geht z. B. bei gewöhnlichem Glase mit Grün beginnend, in Gelbroth über. —

11. Das Kathodenlicht, welches diese Phosphorescenz erzeugt, ist wie schon Hittorf angenommen hat, eine geradlinige Strahlung, welche sich von der Kathode in den umgebenden Raum ausbreitet. Diese Auffassung wird durch mannigfache von mir angestellte Beobachtungen und Versuche bestätigt. Doch bestehen wesentliche Unterschiede zwischen der Ausbreitung dieser merkwürdigen Bewegung und der ebenfalls geradlinigen des Lichtes, wovon ich einen hier hervorheben will.

Hittorf hat beobachtet, dass ein zwischen Glaswand und einer punktförmigen Kathode stehender Körper im Phosphorescenzlichte der letzteren einen Schatten wirft.

Man erhält aber gut begrenzte, wenn auch nicht absolut scharfe Schatten schmaler Objekte nicht nur von nahe punktförmigen oder linearen Kathoden, sondern auch von ausgedehnten negativen Flächen, die sich in geringer Entfernung vom Schattenobjekt befinden.

Eine nur lichtaussendende, z. B. glühende Fläche würde unter denselben Verhältnissen einen kaum sichtbaren, ausgebreiteten Halbschatten erzeugen.

Von einer elektrisch leuchtenden Kathodenfläche aber gehen die Strahlen weder gleichmässig nach allen Richtungen, noch in irgend welcher annähernden Übereinstimmung mit dem in der Photometrie angenommenen Sinus-Gesetze aus, sondern für jedes Element schliesst ein schmaler Kegel, von wenigen Graden Apertur, dessen Axe normal auf dem Flächen-Elemente aufsteht, einen Strahlenkomplex von beträchtlich ausgezeichneter Helligkeit ein. — Wenn die Kathode zum Beispiel der Querschnitt eines dünnen Drahtes ist, so entwickelt das negative Licht sich in sphaeroidischer Form; mitten durch das Sphaeroid kann man sehr deutlich ein schmales durch Helligkeit ausgezeichnetes Kegelbüschel hindurchziehen sehen.

Das negative Licht ist somit eine geradlinige Strahlung, die sich in bevorzugter Weise nahe normal zur erzeugenden Oberfläche fortpflanzt.

12. Es seien nun Gasdichte und Stromintensität in einer Entladungsröhre so regulirt, dass die Wand um die Kathode das Phosphorescenzlicht zeigt.

Wenn man nun neben der Kathode ihr parallel noch einen Drath einsetzt, ohne ihn mit einer Elektricitätsquelle zu verbinden, so wird nach dem Voraufgehenden der leuchtende Drath vom nichtleuchtenden eine schmale scharfe Schattenlinie entwerfen. In dem Moment aber, wo man beide Dräthe mit einander verbindet und dadurch beide zu Kathoden macht, erhält man an der Wand inmitten des hellen grünen Lichtes zwei grosse dunkle, scharf umgrenzte Flächen, welche von der durch beide Dräthe gelegten Ebene halbirt werden. Ihre Form ist bei nicht zu kurzen, geraden Dräthen die von Oblongen, deren längere Seiten den Dräthen parallel laufen, und deren kurze Seiten durch nach aussen convexe Kuppen ersetzt sind.

Diese wie eine Reihe später in ausführlicher Mittheilung zu beschreibender Erscheinungen bei complicirteren Arrangements finden ihre Erklärung in folgender allgemeiner Erfahrung:

An der negativen Elektrode befindet sich der Sitz einer Abstossung, welche bewirkt, dass jeder in der Nähe der Kathode vorbeistreichende Entladungs-Strahl eine Ablenkung von der Kathode fort erhält. — Ich habe mich durch besonders angestellte Versuche direkt überzeugt, dass die betheiligten Strahlen bis nahe an die Kathode geradlinig ihren

Weg verfolgen, und dort fast plötzlich umgeknickt werden, — so dass sie die Form von Hyperbelzweigen annehmen.

13. Das durch die Kathodenstrahlen in der Wand hervorgerufene Phosphorescenzlicht ist höchst selten von gleichförmiger Intensität auf der von ihm bedeckten Fläche, und zeigt oft sehr barocke Muster. In allen Fällen ist nachzuweisen, dass die Figuren des durch die Kathodenstrahlen erzeugten Phosphorescenzlichts durch die Form der negativen Oberfläche bedingt sind. Die Erzeugung der Configurationen steht in Zusammenhang mit der eben erwähnten Ablenkung an der Kathode, da auch die Strahlen von Elementen einer und derselben Kathode, wenn sie an andern Elementen derselben Oberfläche in geeigneter Lage vorbeigehen, dieser Ablenkung unterworfen sind.

Die durch weitere Erfahrungen festgestellte Thatsache, dass der Kathode eingeprägte Muster sich im grünen Phosphorescenzlichte markiren, folgt aus diesem Zusammenhange.

Ich erwähne beispielsweise, dass der Kopf einer als Kathode benutzten Münze sich auf diese Weise im Phosphorescenzlichte auf der Glaswand porträtgetreu abbilden lässt, selbst wenn letztere einige Centimeter entfernt ist.

Aus Beobachtungen über die Schichtung hebe ich Folgendes hervor:

14. Die Schichtung (des „positiven“ Lichts) tritt in einer zusammenhängenden Reihe von Formen auf, deren Endglieder wenig Ähnlichkeit mit einander haben.

Die eine extreme Form repräsentirt die Schichtung, wie sie zu allererst beobachtet wurde und im Wesentlichen allgemein bekannt ist: eine Aufeinanderfolge dünner, eng aneinander gedrängter, durch fast lichtlose Zwischenräume getrennter Lichtscheiben — die andere Schlussform zeigt lange continuirliche Säulen von Licht, unter Umständen von mehr als der hundertfachen Dicke der ersten Formen; diese langen Säulen erscheinen unmittelbar aneinander anschliessend, wobei ihre Grenzen jedoch durch die verschiedene Helligkeit der aneinanderstossenden Theile erkennbar sind.

In einer und derselben Röhre entspricht die erste Schichtform der Dichte, bei welcher die Schichtung im Verlaufe der Evakuation beginnt, die andere den niedersten Dichten, bei denen die Schich-

tung noch erkennbar ist. Doch beginnt nicht in jedem Gase sofern es überhaupt der Schichtung fähig ist, die letztere mit ein und derselben Gestaltung der Schichten.

15. Die Helligkeit der einzelnen Schichten ist keine gleichmässige, auch nicht zur Richtung der Entladung symmetrisch. Vielmehr hat jede Schicht nahe ihrer negativen Begrenzung ein Helligkeitsmaximum, von dem aus die Intensität nach der positiven Seite allmählig — desto langsamer, je länger die Schicht ist — abnimmt.

16. Ausser der Asymmetrie in der Helligkeit und der geometrischen Form zeigen verschiedene Theile einer und derselben Schicht oft selbst ungleiche Färbung; abgesehen von verschiedenen Nüançen und Sättigungsgraden einer und derselben Farbe treten nicht selten auch ganz verschiedene, im auffallendsten Contraste stehende Farben auf, welche dann in senkrecht zur Entladungsrichtung gelagerten Zonen der Schicht aufeinander folgen: so z. B. Roth und Blau, Gelb und Blau u. dgl. m. Selbst mehr als 2 Farben kann eine einzelne Schicht zugleich zeigen.

Mit variirender Dichte ändert sich die Färbung der Schicht. Die Änderungen sind in verschiedenen Gasen verschieden auffallend; bei Wasserstoff, (der aus Schwefelsäure und Zink bereitet, in der üblichen Weise gereinigt, jedoch nicht völlig geruchlos war) habe ich unter Anderm z. B. beobachtet, dass eine und dieselbe Schicht (von $1\frac{1}{2}$—$2\frac{1}{2}$ Cm. Dicke) mit abnehmender Dichte nacheinander halb blau - halb rosa, ganz blau, halb gelb - halb blau, ganz grau etc. erschien. Liess man die Dichte steigen und evakuirte von Neuem, so wiederholte derselbe Prozess sich beliebig oft.

17. Ein genaueres Eingehen auf das Verhalten der Schichten führt zu dem durch die bisherigen Beobachtungen kaum angedeuteten Ergebniss, dass die einzelnen positiven Schichten, welche gleichzeitig in einer und derselben, selbst überall gleichmässig weiten Röhre vorhanden sind, nicht gleichwerthig sind. Sie unterscheiden sich gewissermaassen, wie sogen. negatives Licht vom positiven, nur in weit niederem Grade, wieder untereinander.

Deutlich sind z. B. Unterschiede in der Dicke, Krümmung, Beweglichkeit und noch anderen Eigenschaften.

Sehr augenfällig werden die Differenzen durch die Farbe des von ihnen ausgesandten Lichts illustrirt.

Nicht nur kann nämlich eine und dieselbe Schicht in verschie-

denen Theilen verschiedene Farben zeigen, sondern die einzelnen zu derselben Schichtungssäule gehörigen Schichten weichen wieder unter einander in ihren Färbungen ab.

So erhielt ich z. B. in einem überall gleich weiten Cylinder mit Wasserstoff die erste Schicht blau, die zweite rosa, die dritte halb rosa - halb blau, u. s. w.

Ändert man die Dichte, so ändert sich nach dem Obigen die Farbe jeder Schicht. Für jede einzelne Schicht aber ist im Allgemeinen das Gesetz der Farbenfolge wieder ein besonderes.

19. Ich will auf die hieraus sich ergebenden Mannigfaltigkeiten nicht weiter eingehen.

Es ergibt sich aber, dass es irrthümlich ist, wie bisher üblich, der Entladung in einem bestimmten Gase eine bestimmte Farbe zuzuschreiben. Die Entladung kann in einem und demselben Gase eine ganze Reihe durchaus verschiedener Farben zeigen, und zwar nach dem Angeführten selbst gleichzeitig in derselben Röhre von constantem Querschnitt.

Den verschiedenen Färbungen verschiedener Entladungstheile bei derselben Dichte müssen, worauf ich hier nur beiläufig aufmerksam mache, nothwendig, zwar nicht qualitativ aber mindestens quantitativ hinsichtlich der Intensitäts-Verhältnisse der einzelnen Wellenlängen verschiedene Spectra entsprechen.

Es folgt also, dass durch die Natur des Gases, Druck, Entladungsquerschnitt und Entladungs-Intensität das Spectrum eines Gases noch nicht eindeutig bestimmt ist.

20. Unzweifelhaft kann man sich versucht fühlen, die angeführten Regelmässigkeiten über Schichtfärbungen einfach auf lokale Besonderheiten der Röhren, Verunreinigungen u. dgl. zurückzuführen, und auf diese Weise namentlich die behauptete Ungleichwerthigkeit der einzelnen Schichten zu erklären.

Ich werde weiter unten den überzeugenden Beweis einer tiefer liegenden Ursache geben, aus dem sich zugleich wieder das diese ganze Erscheinungsreihe beherrschende Gesetz erkennen lässt.

Nennen wir „Ordnungszahl" einer Schicht diejenige Zahl, welche angibt, die wievielte die betr. Schicht vom zugehörigen negativen Licht ab gezählt ist, so führen die Beobachtungen auf den Schluss: der Charakter einer jeden Schicht ist eine Funktion ihrer Ordnungszahl.

21. Die Schichtung des positiven Lichts ist in allen Gasen,

mit welchen ich nach dieser Seite hin Beobachtungen angestellt habe, (Luft, Wasserstoff, Stickstoff, Kohlenoxyd, Kohlensäure, Wassergas, Alkohol, Aether, Metalldämpfe u. s. w. nebst Gemengen dieser Substanzen in verschiedenen Verhältnissen untereinander) unter sonst gleichen Umständen desto schärfer und besser ausgebildet, je näher dem negativen Ende des positiven Lichts. Dieser Satz gilt wie für beliebige Gase, auch für Röhren von beliebigen, zusammengesetzten Formen. Hierbei ist dann das unter No. 23 angeführte Gesetz mit zu berücksichtigen.

22. Die Schichtung braucht sich nicht auf die ganze Säule des positiven Lichts zu erstrecken; für ein und dasselbe Gas zerfällt die Lichtsäule auf einer um so längeren Strecke in Schichten, je grösser der Röhrendurchmesser ist — (hier die Entladungsgefässe als Rotationskörper gedacht, so dass die Länge des Durchmessers nach allen Richtungen in einem Querschnitt constant ist).

23. Ist eine Röhre aus mehreren communicirenden Stücken zusammengesetzt, so verhält sich generell jedes dieser Stücke wie eine besondere Röhre, die ihre Elektroden an den beiden Eintrittsöffnungen des Stromes hat, welche letzteren ich als sekundäre Pole bezeichnen will. Hinter jedem solchen sekundär-negativen Pol setzt die Schichtung mit neuer Schärfe und Deutlichkeit wieder an, auch wenn sie vor dieser Stelle, zwischen dem sekundär-negativen Pol und der Metallkathode wegen zu grosser Länge der Lichtsäule schon völlig verwischt ist.

Ich darf mir wohl den Hinweis gestatten, dass der über den Entladungscharakter der einzelnen Abschnitte ausgesprochene Satz (s. a. bereits meine ob. cit. Arbeit) alle Erscheinungen, welche eine Röhre von beliebig complicirter Form bei irgend welchen Dichten darbieten kann, vorauszubestimmen gestattet, sobald man die Erscheinungen kennt, welche Röhren von der Form ihrer Gliederstücke entsprechen.

Die Kenntniss der Erscheinungen, welche Cylinder, Kugelförmige und Ellipsoidische Entladungs-Gefässe darbieten, genügt z. B., um die Erscheinungen aller bisher in den Handel gebrachten Röhrenformen, von den gewöhnlichen Spektralröhren, sogen. Trichterröhren u. dgl. an, bis zu den complizirtesten Dekorations- und Effektstücken, wie Namenszügen, Kränzen u. s. w. a priori zu übersehen. Spezielle Erläuterungen und Anwendungen behalte ich noch vor. —

25. Theilt man einen Cylinder in einen Abschnitt für die Kathode und in mehrere durch enge Oeffnungen kommunizirende, congruente Abschnitte, so werden die congruenten Theile sich wie congruente selbständige Cylinder-Röhren verhalten, und an der neg. Eintrittsstelle des Stromes Licht von den Eigenschaften des negativen, darauf folgend bis zum secundär positiven Pol positives Licht führen. Ist das Licht geschichtet, so hat man jetzt soviel Reihen von „Ordnungszahlen" der Schichten als Abschnitte.

Füllt man die Röhre nun mit irgend einem Schichtung darbietenden Gase, z. B. mit Wasserstoff, so erhält man Farbenerscheinungen wie die oben beschriebenen: Schichten aus verschieden gefärbten Theilen, Schichtsäulen aus verschieden gefärbten Schichten zusammengesetzt.

Aber man beobachtet sofort: die Farben und Formen eines jeden Abschnitts wiederholen sich in derselben Reihenfolge und denselben Dimensionen mit absoluter Übereinstimmung in sämmtlichen andern Abschnitten, oder:

Jede Schicht irgend eines Abschnitts hat in jedem andern Abschnitt eine genau in allen Merkmalen von Farbe, Helligkeit, Grösse etc. übereinstimmende Schicht. Dies ist diejenige Schicht jedes Abschnitts, welche die gleiche Ordnungszahl hat.

Alle Schichten von derselben Ordnungszahl und nur diese stimmen genau in ihrem Charakter überein.

26. Eine andere Folge des gegebenen Satzes ist, dass man durch Anbringung einer genügenden Anzahl starker, schneller Querschnittänderungen den gewöhnlich nur in der Nähe der Kathode im Anschluss an das bisher allein bekannte negative Licht beobachteten dunkeln Raum beliebig oft in einer Röhre auftreten lassen kann[1]). Bei passend gewählten Röhrendimensionen, worüber weiter unten noch Näheres, hat man es dann, soweit meine Versuche reichen, in der Gewalt, die Entladung beliebig lange Strecken absolut lichtlos durchsetzen zu lassen.

In einer Röhre von 30 Cm. Länge z. B. können 25 Cm. absolut dunkel sein, wenn die Röhre aus einem beliebig geformten

[1]) An einer Trichterröhre war schon Hrn. Prof. Poggendorff (Pogg. Ann. 134 S. 2) eine Mehrzahl von Dunkelstrecken aufgefallen.

die Metallkathode aufnehmenden kurzen Theil, und zwei durch enge Canäle kommunizirenden Cylindern von 6 Cm. oder mehr Weite besteht.

27. Ich habe oben angeführt, dass man positives und negatives Licht in einander überführen kann. Man kann z. B. von negativem zu positivem Licht übergehen, indem man in einer Röhre den Betrag der Änderung des Lumens immer geringer macht. Dann macht man, indem man die Lichtgebilde an den Stellen der successiv verminderten Querschnittsänderungen mit einander und den positiven Schichten vergleicht, die Wahrnehmung, dass jeder Lichtcomplex, welcher ein Büschel secundär negativen Lichts repräsentirt, durch Zwischenstufen übergeht in eine einzelne positive Schicht, während der Dunkle Raum zwischen negativem und positivem Lichte dem Zwischenraum zwischen den Lichtmaximis zweier aufeinanderfolgender Schichten entspricht.

Zu demselben Resultat gelangt man, wenn man nicht wie hier verschiedene Röhrentheile bei constanter Dichte, sondern die Lichtgebilde an einer einzigen Verengung bei variabler Dichte vergleicht, wobei der Quotient der angrenzenden Querschnitte aber keinen von Eins allzuverschiedenen Werth mehr haben darf. Dann sieht man bei abnehmender Dichte, wie das aus dem engeren in das weite Rohr ragende mit allen Eigenthümlichkeiten des negativen Lichts ausgestattete sekundär negative Büschel diese Eigenthümlichkeiten mehr und mehr abschwächend, von der engen Röhre sich ablöst, und völlig in die weite Röhre tretend, zu deren erster positiver Schicht wird.

Indem ich der Vorsicht halber meine Erklärung vorläufig beschränke auf die dickeren, nicht wie die ganz dünnen meist flimmernden und oscillirenden, und darum ruhiger und genauer Beobachtung zugänglichen Schichten — ergibt sich also das Resultat:

Jede einzelne Schicht des positiven Lichtes ist ein dem früher sogenannten negativen oder Kathodenlichte entsprechendes Gebilde, und das geschichtete positive Licht besteht eigentlich aus einer Aufeinanderfolge von Complexen negativen Lichtes.

28. Aus der nachgewiesenen Gleichartigkeit von positivem und negativen Lichte und der Umwandlung eines negativen Büschels in

eine einzelne positive Schicht ergibt sich dann umgekehrt die Berechtigung, auch jeden Complex negativen Lichtes, also z. B. das (in Luft blaue) Kathodenlicht im Wesentlichen wie eine Schicht des positiven Lichtes anzusehen.

Diese neue Auffassung des Kathodenlichts gestattet sehr fruchtbar eine Menge von Folgerungen, wenn man damit einen ferneren Satz combinirt, der eingehend ausgebeutet, einen sehr allgemeinen Überblick über die hier betrachtete Klasse von Phaenomenen gewährt.

29. Dieser Satz kann so ausgesprochen werden:

Das Intervall zwischen den homologen Grenzen der vom (primär- oder secundär-) negativen Pol ab gezählten n^{ten} und $(n+1)^{ten}$ Schicht einer Entladungsstrecke von gleichmässigem Querschnitt ist bei gegebener Gasdichte (und Entladungs-Intensität) eine konstante Grösse.

(Untereinander brauchen die Intervalle zwischen je 2 Schichten dabei nicht nothwendig gleich zu sein, z. B. ist das Intervall zwischen der am negativen Pol liegenden Grenze des negativen Lichts und der negativen Grenze der ersten positiven Schicht stets grösser als das Intervall zweier positiven Schichten in einem Rohre von der Weite des den negativen Pol umgebenden Theils.)

So kann man folgende Thatsachen (No. 30—33) ableiten, welche sich experimentell in meinen Arbeiten herausgestellt haben. (Hierbei umfassen die Ausdrücke „positiver“ und „negativer Pol“ primäre (Metall-) wie sekundäre Pole).

30. Die Grenze des positiven Lichts ist unabhängig von der Lage des positiven Pols, und also auch unabhängig Länge der ganzen Entladung.

31. Eine Verschiebung des negativen Pols in Richtung der Entladung bewirkt eine Verschiebung sämmtlicher zugehöriger positiver Schichten, in gleicher Richtung, und bei Röhren von constantem Querschnitt, also z. B. in Cylindern, um genau den gleichen Längenbetrag.

Bewegt sich hierbei der negative Pol auf den positiven Pol zu, so verschwinden am positiven Pol so viel Schichten, als auf der vom negativen Pol zurückgelegten Strecke Raum hatten; wenn, was meistens sehr nahe der Fall, die Intervalle der positiven Schichten auf grösseren Strecken unter einander übereinstimmen, ist die Zahl der verschwindenden Schichten sonach gleich dem Quotienten aus

dem Schichtintervall in die vom negativen Pol zurückgelegte Strecke. Bewegt der negative Pol sich vom positiven fort, so treten ebensoviel neue Schichten aus dem positiven Pol hervor.

32. Eine Verschiebung des positiven Pols bewirkt bei einer Vergrösserung oder Verkleinerung der Poldistanz ebenfalls eine Vermehrung oder Verminderung der Schichten, aber im Gegensatz zur Erscheinung bei der Verschiebung des negativen Pols, sieht man jetzt alle schon vorhandenen Schichten völlig unbewegt stehen bleiben.

Wenn man den positiven Pol dem negativen auf eine Entfernung nähert, welche gleich oder kleiner ist, wie das der vorhandenen Dichte entsprechende Intervall zwischen dem negativen Pol und der ersten positiven Schicht, so verschwindet hiernach das positive Licht überhaupt.

33. Hieraus übersieht man, dass sich Röhren herstellen lassen, welche gar kein positives Licht enthalten. An das negative Licht schliesst sich in ihnen bis zur Anode eine absolut lichtlose, oft den grössten Theil der ganzen Röhre einnehmende Entladungsstrecke.

Man sieht ferner, dass zweierlei solche Röhren möglich sind: solche, die nur bei gewissen Dichten, und solche, die unter allen Verhältnissen ohne positives Licht sind.

Es hängt dies davon ab, ob die Entfernung der Elektroden der Röhre nur kleiner ist als das erwähnte maassgebende Intervall bei gewissen Dichten, oder ob dies Intervall für alle Dichten die Elektrodendistanz der Röhre übertrifft.

34. Bei zunehmender Verdünnung verdicken sich die Schichten — ebenso wie bereits bekannt, das negative Licht. Gleichzeitig wachsen die Schicht-Intervalle.

Beide Änderungen setzen sich mit abnehmender Dichte anscheinend ohne Grenze fort. Hieraus lassen sich die in den folgenden beiden Absätzen angeführten Thatsachen übersehen:

35. Mit abnehmender Dichte bewegen sich alle Schichten nach dem positiven Pol hin; hierbei vermindert sich ihre Zahl, indem sie in der Reihe, wie sie vom positiven zum negativen Pol nach einander folgen, am positiven Pol verschwinden. Ist die Röhre nicht weit genug (siehe oben No. 22), um auf der ganzen Strecke des positiven Lichts Schichtung zu zeigen, so zieht sich

das ungeschichtete Licht, ebenso als wenn es geschichtet wäre, in den positiven Pol zurück.

36. Schliesslich kann man also Röhren herstellen, welche, ohne dass irgend welche positive Schichten vorhanden wären, völlig von negativem Lichte erfüllt sind, das selbst bei bedeutenden Dimensionen der Gefässe sie in Länge und Weite vollständig, ohne noch einen lichtleeren Raum zu lassen, durchsetzt. Dies wird bei um so höherer Dichte erreicht sein, je kürzer die Röhre ist. —

Die Grösse des Schichtintervalls ist sonach derjenige Faktor, welcher vor Allen die Erscheinungen der Entladung in verdünnten Gasen bestimmt.

37. Dieser Faktor, der sich unabhängig erwies von der Länge der Röhren, hängt nun ausser von der Dichte sehr wesentlich ab von den Querdimensionen der Entladungs-Gefässe.

Den allgemeinsten Satz, aus dem sich alle hierher gehörigen Erscheinungen ableiten lassen, möchte ich hier noch nicht geben, da seine Erläuterung ein zuweit führendes Eingehen auf experimentelles Detail erforderte. Die Versuche entsprechen folgender Regel:

Wenn man alle Querschnitte eines Entladungs-Gefässes so vergrössert, dass die geänderte äussere Oberfläche der Entladung der vorigen Begrenzung geometrisch ähnlich bleibt, so wachsen die Schicht-Intervalle.

Hierbei können die Gefässe wieder beliebige Form haben: prismatische, conische, cylindrische, ellipsoidische, sphaerische u. s. w. oder auch beliebig aus einfachen Flächen zusammengesetzt sein.

Um kurz Beispiele hervorzuheben:

Wenn man conische Röhren von gleicher Apertur, aber in verschiedenem Abstande vom Scheitel aus dem Kegel herausgeschnitten, untersucht, so sind die Schichtintervalle desto grösser, je grösser der Scheitelabstand der betrachteten Stelle.

In Cylindern von verschiedener Weite muss cet. par. den weitern Gliedern das grössere Schichtintervall entsprechen.

Die erste positive Schicht wird also in um so grösserer Entfernung vom negativen Pol liegen, je grösser der Querschnitt des Cylinders ist.

Hierher gehört die inzwischen bereits von Hrn. Wüllner in seinen „Studien über die Entladung des Inductionsstroms in mit

verdünnten Gasen erfüllten Räumen[1])“ veröffentlichte Beobachtung über mit Luft gefüllte cylindrische Röhren: „durch die grössere Weite wird in cylindrischen Röhren die Bildung des positiven Büschellichts vermindert.“

38. Zum Schluss deute ich kurz die merkwürdige Wirkung an, welche zwei einander zugekehrte Flächen-Elemente einer oder verschiedener Kathoden selbst aus Entfernungen von einigen Centimetern noch auf einander ausüben. Die Helligkeit des Lichts wird auf den einander zugekehrten Seiten z. B. von ebenen Blechen, ausserordentlich verstärkt, — trotzdem die einander zugekehrten Seiten Ströme von entgegengesetzter Richtung aussenden — auf den von einander abgewandten Flächen wird die Helligkeit vermindert.

Sehr frappant ist auch die starke Verengung, welche die zweite Schicht des Kathodenlichts an den einander zugekehrten Flächen erleidet. Die vorstehende Beobachtung kann unter Anderm benutzt werden, Kathodenlicht von ausserordentlich starker, für Spectralbeobachtungen werthvoller, Helligkeit zu erzeugen, indem man eine niedrige etwa $\frac{3}{4}$ Cm. weite Blech-Röhre als Kathode benutzt.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Verhandlungen des botanischen Vereins der Provinz Brandenburg. 7. Jahrg. Mit einer Karte. Berlin 1875. 8. Mit Begleitschreiben.

Mnemosyne. Nova Series. Vol. IV. Pars II. Lugd. Bat. 1876. 8.

Berichte über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Freiburg i. B. Bd. VI. Heft 4. Freiburg i. B. 1876. 8.

Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinen-Wesen im Preussischen Staate. Bd. XXIII. Lief. 6. Th. 2. (Schluss.) Bd. XXIV. Lief. 1. Berlin 1875. 1876. 4.

Revue scientifique etc. N. 44. Avril 1876. Paris. 4.

Lotos. Zeitschrift für Naturwissenschaften. 24. Jahrg. Prag 1874. 8.

B. Boncompagni, *Bullettino.* Tomo VIII. Dicembre 1875. Roma 1875. 4.

---

[1]) Wüllner, Pogg. Ann. Jubelband.

Catalogue of Sanskrit Mss., existing in Oudh. Prepared by J. E. Nesfield Calcutta 1875. 8. 2 Ex.

— — — *dto. discovered from the 1st April 1875 to 30th June 1875.* 8. 2 Ex.

E. Trumpp, *Einleitung in das Studium der arabischen Grammatiker. — Die Ajrūmiyyah des Muh'ammad bin Daūd.* München 1876. 8.

Repertorio universale sulle opere dell' Istituto archeologico dall' anno 1874 — 1873. Roma 1875. 8.

Annali dell' Istituto di corrispondenza archeologica. Vol. XLVII. (1875.) ib. 8.

Bullettino etc. per l'anno 1875. Roma 1875. 8.

Die Fortschritte der Physik im Jahre 1871. XXVII. Jahrg. 2. Abth. Berlin 1876. 8.

Rumford *Works.* Vol. IV. Boston 1875. 8.

Memorias del Instituto geográfico y estadistico. Tomo I. Madrid 1875. 8.

Proceedings of the American philosophical Society. Vol. VII. N. 62. July — Dec. 1859. Vol. XIV. N. 93. 94. June — Dec. 1874. Jan. — June 1875. Philadelphia. 8. Mit Begleitschreiben.

The American Ephemeris and Nautical Almanack for the year 1878. Washington 1875. 8.

J. N. Stockwell, *Theorie of the Moon's motion.* Philadelphia 1875. 4.

Transactions of the American philosophical Society. Vol. XV. New Series. Part. II. ib. eod. 4.

Illustrated Catalogue of the Museum of comparative Zoology at Harvard College. No. VIII. Cambridge 1875. 4.

Annual Report of the Museum of comp. zoology for 1874. ib. eod. 8.

Bulletin of the Buffalo Society of natural sciences. Buffalo 1875. 8.

From the U. S. coast survey Report for 1875, Appendix No. — July 1875. & Appendix N. 10 u. 11 (by W. H. Dall.) 4.

Geographical explorations and surveys west of the 100th meridian. — Topographical Atlas-Wheeler 1874. fol.

Annual Report of the board of Regents of the Smithsonian Institution etc. for the year 1874. Washington 1874. 8.

Annuaire de l'Association pour l'encouragement des études grecques en France. 9. Année 1875. Paris 1875. 8. — *Monuments grecs etc.* N. 4. 1875. ib. eod. 4. Überreicht von Hrn. Curtius.

8. Mai. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. du Bois-Reymond las über die angebliche Abnahme der Reizwelle im Muskel.

Hr. W. Peters legte eine Mittheilung vor über neue Arten der Sauriergattung *Gerrhonotus*.

Die *Gerrhonoti*, welche vorzüglich dem westlichen Theile von Nordamerica angehören, aber auch in Centralamerica und in Südamerica (Peru und Brasilien) vorkommen, bilden, wie ich in meiner Abhandlung über *Cercosaura* (*Physik. Classe der Königl. Akademie der Wissensch.* 1862. p. 171 und 172) nachgewiesen habe, eine eigenthümliche Gruppe von Eidechsen, die man nach bloss äusserlichen Merkmalen mit ihnen sehr fern stehenden Gattungen der östlichen Hemisphäre in derselben Familie vereinigt hatte. Die meisten Arten sind in Californien und Mexico gefunden, während man bisher erst je eine besondere Art aus Brasilien und Centralamerica kannte. Eine zweite sehr eigenthümliche Art aus Centralamerica kann ich jetzt hinzufügen und dürfte es sich herausstellen, dass die letzte Weltgegend bei genauerer Durchforschung reicher an diesen Thieren ist, als man bisher geglaubt hat.

1. *Gerrhonotus Bocourti* n. sp.

In der Gestalt des Körpers und Schwanzes, der Entwickelung der Extremitäten, der allgemeinen Beschuppung und nach der Zeichnung dem *G. Moreleti* Bocourt am nächsten stehend, aber mit kürzerem Kopf und weniger Körperschuppenreihen. Rücken- und obere Schwanzschuppen undeutlich gekielt, Seiten- und Bauchschuppen glatt; Rücken- und Seitenschuppen in vierzehn, Bauchschuppen in zwölf Längsreihen. Vom Ohr bis zur hinteren Axelgegend fein granulirt, wie in der deutlichen Seitenfurche und um das Hüftgelenk.

Auf der Schnauze befinden sich zuerst zwei kleine, aneinander stossende Nasorostralia zwischen dem Nasale, Supranasale, Internasale und dem ersten Supralabiale jeder Seite, dann folgt ein

kleines Supranasale, getrennt von dem der anderen Seite durch ein Paar Fronto- oder Internasalia, welche fast eben so gross sind wie die darauf folgenden Präfrontalia, darauf das lange hexagonale, an den Seitenrändern concave Frontale, jederseits vier Supraorbitalia, zwei unregelmässig pentagonale, durch das grosse vorn und hinten abgestutzte rhomboidale Interpariatale von einander getrennte Frontoparietalia. Das Nasale stösst an das 1. u. 2. Supralabiale; hinter demselben folgen zwei übereinanderstehende Nasofrenalia und ein einziges grosses pentagonales Frenale. Ein Anteorbitale, vier Supraciliaria, zwei Postorbitalia, zwei langgestreckte schmale Infraorbitalia. Schläfenschuppen glatt. Supralabialia rechts 9, links 10, indem das lange schmale 5. unter dem Auge liegende der rechten Seite auf der linken in zwei getheilt ist. Infralabialia 8 bis 9; die beiden ersten breiter als die anderen, an welche sich eine Reihe von länglichen Schuppen anschliesst, welche sie von den grossen Submentalia trennt.

Oben olivenfarbig mit drei schwarzen, einer mittleren und zwei unterbrochenen seitlichen Längslinien. Oberseite des Kopfes unregelmässig schwarz marmorirt und gefleckt. Körperseiten schwarz, nach unten hin mit Querlinien weissgrüner Punkte; vor und unter dem Auge beginnt ein unregelmässiger hellgrüner Streif, welcher sich über und hinter der Ohröffnung verstärkt. Unter dem Kinn und der Brust blaugrün, schwarz gefleckt; die schwarzen Flecken dehnen sich am Bauche und unter dem Schwanze immer mehr aus, so dass sie die helle Grundfarbe ganz verdrängen.

Totallänge 0,128; Kopf 0,012; Schwanz 0,066; vord. Extr. 0,011; hint. Extr. 0,017.

Ein Exemplar, angeblich aus Mexico (No. 7557).

Ich habe mir erlaubt, diese schöne Art nach Hrn. F. Bocourt, dem rühmlich bekannten Bearbeiter der herpetologischen Fauna von Mexico und Centralamerica, zu benennen.

2. *Gerrhonotus rhombifer* n. sp.

Eine durch ihren langen abgeplatteten Kopf, den abgeplatteten Körper, den langen Schwanz und die dünnen glatten Schuppen sehr ausgezeichnete Art.

Obere Körperschuppen in 16 bis 18, Bauchschuppen in zehn Längsreihen, nur durch eine sehr schmale Seitenfurche von einander getrennt.

Drei Nasorostralia, das mittlere derselben rautenförmig; dahinter zwei aneinander stossende Supranasalia, dann ein einfaches, vorn convexes Internasale, darauf zwei Präfrontalia, das langgestreckte hexagonale, an den Seite concave Frontale, die durch das hexagonale Interparietale getrennten Frontoparietalia und hinter den Parietalia noch eine Reihe mehr schuppenförmiger Occipitalia. Das lange Nasale ist im hintern Ende von dem Nasenloch durchbohrt und stösst mit den unteren Winkeln an das 1. und 4. Supralabiale, so dass es mit vier Supralabialia in Verbindung steht. Hinter dem Nasale zuerst zwei übereinanderstehende Nasofrenalia, dann zwei übereinanderstehende Frenalia erster und ein grosses Frenale zweiter Reihe. Vier Supraorbitalia, fünf Supraciliaria ausser einer zweiten Reihe kleinerer, drei Infraorbitalia. Vierzehn Supralabialia, von denen das 9. bis 11. unter dem Auge liegen; 11 bis 12 niedrige Infralabialia. Vier Präanalschuppen.

Die Oberseite des Kopfes, breite unregelmässig rhomboidale, durch schmale schwarze Zwischenräume von einander getrennte Querbinden, welche auf dem Schwanze sich zu vollständigen Ringen entwickeln, von gelber Farbe. Eine schwarze Querbinde von dem Frenale herabsteigend vereinigt sich mit der der anderen Seite unter dem Kinn, eine zweite verbindet in derselben Weise von unten beide Augen, indem sie mit der der andern Seite in der Mitte des Unterkinns zusammentrifft, eine dritte steigt von dem Mundwinkel herab und stösst mit der der anderen Seite am hinteren Ende des Unterkinns zusammen, zwei bis drei andere unregelmässigere des Vorderhalses und der Brust Vförmig zusammenstossende gehen von den Seiten des Halses aus. Vor den Augen beginnt eine schwarze Binde, welche mit der der anderen Seite in einem Bogen hinter dem Hinterhaupt zusammenstösst. Auf dem unteren Theile der Körperseiten quere gelbe Flecke. Bauch vorwiegend schwarz. Gliedmassen vorwiegend schwarz mit gelben gezackten Querlinien und Flecken.

Totallänge 0,150; Kopf 0,012; Schwanz 0,100; vord. Extr. 0,011; hint. Extr. 0,014.

Ein Exemplar aus Chiriqui (No. 8655 M. B.).

Diese Art steht unter den bisher bekannten Arten dem *Gerrhonotus fasciatus* und *G. Deppei* Wiegmann am nächsten, aus denen Gray eine besondere Gattung *Abronia* bildete, indem er die Wiegmann'sche Gattung *Gerrhonotus* nach bloss äusseren

Merkmalen in vier Gattungen theilte, was bei den Übergängen, welche die Arten in ihrem Äusseren zeigen, nicht gerechtfertigt sein dürfte.

Am 8. Mai starb Hr. Christian Lassen, auswärtiges Mitglied der Akademie in Bonn.

---

11. Mai. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Dove las über Witterungsverhältnisse von 1875 bis Ende April 1876.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

J. Trausch, *Schriftsteller-Lexikon.* 3. Bd. Kronstadt 1875. 8.

K. Fabritius, *Urkundenbuch zur Geschichte des Kisder Kapitels etc.* Hermannstadt 1875. 8.

Archiv des Vereines für Siebenbürgische Landeskunde. Neue Folge. XII. Bd. 2. 3. Heft. ib. 1875. 8. Mit Begleitschreiben.

Jahresbericht des Vereines für siebenbürgische Landeskunde f. d. Vereinsjahr 1874/75. ib. eod. 8. Dsgl.

Programm des Gymnasiums A. C. zu Hermannstadt etc. für das Schuljahr 1874/75. ib. eod. 8.

F. Kittel, *Über den Ursprung des Lingakultus in Indien.* Mangalore 1876. 8.

5. Bericht der naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Chemnitz. Chemnitz 1875. 8. Mit Begleitschreiben.

F. Kramer, *Phanerogamen-Flora von Chemnitz und Umgegend.* ib. eod. 4.

J. Grimm & W. Grimm, *Deutsches Wörterbuch.* IV. Bd. 1. Abth. 8. Lf. Leipzig 1876. 8.

G. Omboni, *Delle antiche morene vicine ad Arco nel Trentino.* Separ.-Abdruck. 8.

Revue scientifique etc. N. 45. Mai 1876. Paris. 4.

Ephemeris epigraphica corporis inscript. Lat. suppl. Vol. III. Fasc. 1. Romae 1876. 8.

Revue archéologique. Nouv. Sér. 17. année. 4. Avril 1876. Paris. 8.

Mittheilungen aus dem naturwissenschaftlichen Vereine von Neu-Vorpommern und Rügen. 7. Jahrg. Berlin 1875. 8.

E. Czypnianski, *Mechanisch-chemische Theorie der sinnlichen Welt.* Krakau 1876. 8.

Proceedings of the Asiatic Society of Bengal. N. IX. November 1875. Calcutta 1875. 8.

Journal of the Asiatic Society of Bengal. Part I. N. III. Part II. N. II. III. ib. 1875. 8.

Bibliotheca Indica. New Series. N. 327 & 329. ib. eod. 8.

Neues Lausitzisches Magazin. Bd. 52. Heft 1. Görlitz 1876. 8.

A Magyar Kir. Földtani intézet évkönyve. IV. Köt. III. Füz. Budapest 1876. 8. Mit Begleitschreiben.

Mittheilungen aus dem Jahrbuche der k. ungarischen geologischen Anstalt Bd. IV. Heft 2. ib. eod. 8. Desgl.

---

18. Mai. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Riefs las:

Über die Erregung von Elektricität durch gleitende Reibung.

Von den Gesetzen der Elektricitätserregung[1]) durch Reibung, dieser so unzählig oft ausgeführten Operation, ist Weniges bekannt; ich habe im Folgenden das Bekannte zusammengestellt, um es der Beachtung zu empfehlen, und versucht, es durch neue Erfahrungen zu ergänzen.

---

[1]) Das Wort Erregung wird hier überall in dem weitern Sinne gebraucht, in welchem es mit dem Worte Gewinnung gleichbedeutend ist. Es ist also nicht von den Elektricitäten die Rede, welche durch die Reibung von einander getrennt werden, sondern von den Elektricitäten, die nach ihrer Trennung und theilweisen Wiedervereinigung übrig geblieben sind.

Die elektrische Spannungsreihe nach Reibung. Alle Körper sollen in der Art in eine Reihe gestellt werden können, dass die Stellung jedem Körper die Elektricitätsart anweist, die er bei seiner Reibung mit einem andern Körper erhält. Es sind viele solche Reihen gebildet worden, die wenn auch im Grossen und Ganzen übereinstimmend, in vielen Fällen von einander abweichen. Selbst bei einfachen Körpern kann von verschiedenen Beobachtern die Stellung der Körper in der Reihe verschieden angegeben sein. So fand Wilcke Metalle mit Schwefel gerieben negativ el. und Gaugain hat dies neuerdings bestätigt, Faraday hingegen fand die Metalle positiv und ich habe die geprüften Metalle (Alumin, Kupfer, Zink, Silber, Platin) ebenfalls positiv gefunden. Bei zusammengesetzten Körpern kommen solche Widersprüche häufiger vor. In manchen Fällen mag die verschiedene Oberflächenbeschaffenheit daran schuld sein, wovon ich das auffallendste Beispiel an der Guttapercha gefunden habe. Bei brauner Oberfläche wird diese Substanz mit fast allen Körpern bei der Reibung negativ elektrisch; hat sie aber, wie es nach einiger Zeit stets geschieht, einen bläulichen Anflug erhalten, so wird sie mit fast allen Körpern gerieben positiv. In andern Fällen kann die verschiedene Art des Reibens das Resultat bedingen. Bei Schellack, Siegellack, Hartkautschuk, Paraffin, Glas, Schreibfedern ist es nachgewiesen, dass diese Substanzen häufig entgegengesetzte Elektricitätsarten annehmen, je nachdem sie unter starkem oder schwachem Drucke mit der Hand oder Batist gerieben werden. Ich halte im Allgemeinen das unter schwachem Drucke erhaltene Resultat für das normale, wenn auch Schellack und Siegellack zuweilen bei schwachen Drucke mit Batist gerieben positiv gefunden werden.

Auch bei mit grösster Vorsicht ausgeführten Versuchen kommen Widersprüche gegen die Spannungsreihe vor, von welchen ein noch nicht hervorgehobenes Beispiel das folgende ist. Eine reine Glasfläche an einer reinen Quecksilberfläche gerieben, wird positiv elektrisch, an einer oxydirten Quecksilberfläche negativ. An einem mit Kienmayers Amalgam bekleideten Lederballen gerieben, wird jedes Glas positiv und ebenso, wie Poggendorff gefunden hat, jedes Hartkautschuk (Ebonit). Aber Hartkautschuk mit glänzender Oberfläche an der reinen Quecksilberfläche gerieben, wird negativ, an der oxydirten positiv. Das amalgamirte Leder verhält sich also gegen Glas wie eine reine Quecksilberfläche, gegen Hart-

kautschuk wie eine oxydirte, und Glas, Hartkautschuk, reine, oxydirte Quecksilberfläche, sind zu keiner Spannungsreihe zusammenzustellen. Der Grund hiervon ist in der Änderung zu suchen, welche die reine Ebonitfläche beim Reiben mit dem Amalgam erleidet, analog der Änderung einer Glasfläche durch Bestreichen mit einer Flamme, und der oben angeführten, durch die Zeit bewirkten Änderung der Guttapercha-Fläche. Die Veränderung der Ebonitfläche lässt sich leicht aufzeigen und längere Zeit festhalten. Eine glänzende Ebonitplatte, die mit dem Finger oder mit Leinwand gerieben, stark negativ elektrisch war, wurde durch Reibung mit amalgamirtem Leder stark positiv und darauf über einer Gasflamme unelektrisch gemacht. Jetzt wurde sie durch leichte Reibung mit dem Finger positiv elektrisch und dieser Versuch wurde mit gleichem Erfolge zehnmal angestellt, ehe ich ihn abbrach. Dies rührte nicht etwa davon her, dass der Finger mit Amalgam bekleidet und mit diesem das Ebonit gerieben wurde. Gewöhnlich wurde die nicht sichtbare anomale Beschaffenheit der Ebonitfläche durch heftiges Reiben mit Leinwand fortgeschafft, aber es kam vor, dass sie fortbestand nach vielen Versuchen mit Anwendung starker Reibung, von welchen ich einige am folgenden Tage ausführte und dass sie erst durch Waschen der Platte mit Alkohol beseitigt wurde.

Trotz der Unsicherheit, welcher die Prüfung des Gesetzes der Spannungsreihe unterliegt, wird das Gesetz als ein theoretisch richtiges betrachtet werden müssen. Bei der Reibung werden je zwei aneinanderhaftende Punkte zweier Körper durch die Fortbewegung des einen Punktes von einander gerissen. Je nach der chemischen Natur der beiden Körper wird der Punkt des einen Körpers von seiner Lage weiter fortgeführt als der des andern, und es wird eine längere Zeit dauern, bis er in seine Gleichgewichtslage zurückgekehrt ist. Hängt, wie es wahrscheinlich ist, von dieser relativen Zeit der elektrische Zustand ab des Punktes, ob positiv oder negativ, so folgt das Gesetz der Spannungsreihe mit Nothwendigkeit. Denn ein Körper B, dessen Punkte eine längere Zeit zur Rückkehr in ihre Ruhelage gebrauchen als die Punkte eines Körpers A, und der, mit diesem gerieben negativ wird, dessen Punkte können eine kürzere Zeit gebrauchen als die eines Körpers C und müssen mit diesem gerieben, positiv werden. Alsdann wird A mit C gerieben, noch stärker positiv werden, als früher. Ein Körper D

kann nun zu C in dasselbe Verhältniss treten, wie B zu A, und so fort alle chemisch verschiedenen Körper. Damit ist die ideelle Spannungsreihe hergestellt, die durch die physikalische Beschaffenheit der Oberfläche der Körper wesentlich geändert wird. Es leuchtet ein, dass die Punkte einer rauhen Oberfläche eine andere Geschwindigkeit haben, als die einer glatten, die Punkte einer oxydirten Oberfläche eine andere, als die einer reinen. Nimmt man dazu, dass hier die Bewegung einer äusserst dünnen Schicht betrachtet wird, und die Änderungen derselben viele unaufhörlich fortwirkende Ursachen haben wie z. B. die Niederschläge aus der Luft, so kann es auffallen, dass die Zahl der sichern Versuche über die Spannungsreihe, obgleich gering, nicht noch geringer ist. Das am häufigsten bemerkte Beispiel der Änderung einer Oberfläche durch den Einfluss der Luft gibt Glas und Glimmer, welche ganz verschiedene elektrische Eigenschaften haben je nach der Zeit, während welcher sie der Luft ausgesetzt waren. Häufig tritt auch die Änderung einer Oberfläche durch die Reibung selbst ein, und dann, den Versuch wesentlich ändernd, plötzlich. Ich besass lange Zeit eine rothe Siegellackstange die, mit Batist gerieben, nur positiv elektrisch wurde, bis sie einmal während eines Versuchs, ihren normalen negativen Zustand annahm und diese Erregung ferner beibehielt.

Ich habe, der logischen Ordnung zuwider, das Gesetz der Spannungsreihe vorangestellt, weil es allgemein bekannt ist, ein mehr theoretisches als praktisches Interesse besitzt und trotz der grossen Anzahl darüber vorhandener Versuche, nicht sicher experimentell bewiesen ist, vielleicht auch nicht bewiesen werden kann. Ich gehe jetzt zu Gesetzen der Elektricitätserregung durch gleitende Reibung über, die grösstentheils noch nicht ausgesprochen, eine praktische Wichtigkeit haben und aus vorhandenen Versuchen abgeleitet, oder sicher experimentell nachgewiesen werden können.

§ 1. *Bei Erregung der Elektricität durch Reibung treten stets beide Elektricitätsarten auf.* Dies Wilcke'sche Gesetz[1]) unter-

[1]) Franklins Briefe übersetzt von Wilcke Leipz. 1758. S. 272. Ich bemerke, was ich früher versäumt habe, dass die Seitenzahl zweimal vorkommt und hier die zuerst stehende Zahl gemeint ist. Nach 272 fängt die Paginirung wieder von 257 an.

scheidet sich von dem der Spannungsreihe darin, dass es eben so sicher nachweisbar ist, wie jenes unsicher. Von zwei an einander geriebenen Flächen, von welchen Eine schlechtleitend ist, zeigt sich die eine positiv, die andere negativ elektrisch. Bei ungleichartigen Flächen ist hiervon niemals eine Ausnahme beobachtet worden, und bei gleichartigen Flächen eine so äusserst geringe Anzahl abweichender Fälle, dass diese nur als scheinbare Ausnahmen betrachtet werden dürfen.

§ 2. *Von beiden Elektricitäten wird eine völlig gleiche Menge erregt.* Dies Gesetz wird gewöhnlich als selbstverständlich stillschweigend zugegeben. Es sind aber darüber Versuche vorhanden die Erwähnung verdienen. Für Flächen gleicher Grösse folgt das Gesetz aus Aepinus Versuchen. Es wurden zwei gleichgrosse Scheiben aus Glas, oder einem andern isolirenden Stoffe, oder auch die eine aus isolirendem Stoffe, die andere aus Metall angewendet und central an einander gerieben. Von einander getrennt, waren die Scheiben stark elektrisch, die eine positiv, die andere negativ; an einander liegend, bildeten sie einen unelektrischen Körper. Dies ist nur möglich, wenn die beiden Scheiben Elektricität in völlig gleicher Menge besitzen. Als der positiv-elektrischen Scheibe ihre Elektricität durch Berührung mit einem Leiter genommen war und beide Scheiben wieder mit einander gerieben waren bildeten sie an einander liegend, einen negativ-elektrischen Körper. Von einander getrennt war wiederum die eine Scheibe positiv, die andere negativ. (Tentam. theor. el. 65.)

Für die Reibung von Flächen ungleicher Grösse folgt das Gesetz aus einem Versuche des Hrn. Righi in Bologna (nuovo Cimento 9. 141). Schellack wurde mit einem Seidenkissen gerieben und jedes von beiden in eine isolirte mit einem Deckel versehne Metallbüchse gelegt. Als der Schellack in der Büchse lag, zeigte sich diese negativ, als das Kissen, positiv elektrisch; als aber beide zugleich hineingelegt waren, unelektrisch. Dies lehrt, dass die Oberfläche des Schellacks und des Seidenkissens gleiche Mengen von Elektricität besassen.

§ 3. *Wenn zwei Flächen gleicher Grösse an einander gerieben werden, so kann, so lange sie sich decken, keine der beiden Elektricitäten abgeleitet werden.*

Dies folgt aus dem Gesetze der Influenz. Jede Portion die von der einen Elektricitätsart fortginge, würde sogleich durch die

in gleicher Menge vorhandene andere Elektricitätsart zerstört und wieder ersetzt werden. Das Gesetz lässt sich leicht durch Versuche nachweisen. Ein langer Messingstab war an einem Ende durch einen Glasstab verlängert, am andern Ende mit einem Metallstempel versehn der mit einer amalgamirten $7\frac{1}{4}$ Linien langen Ledermanschette bekleidet war. Der Stempel wurde in eine $8\frac{1}{2}$ Linien weite Glasröhre gepresst und nachdem er mehrere Stunden darin geblieben war, oft um seine Axe gedreht. Der Stiel des Stempels, durch den angesetzten Glasstab isolirt, blieb unelektrisch, wenn nur darauf gesehn war, dass der Stempel sich nicht nach der einen oder andern Seite verschob. In diesem Falle würden ungleich grosse Flächen an einander gerieben worden sein. Als ich eine zwei Zoll lange, der Länge nach durchgeschnittene Glasröhre benutzte und nach dem Versuche die Röhrenhälften vorsichtig vom Stempel abhob, zeigte sich der Stempel negativ, die Röhre positiv elektrisch.

Ein kleiner hohler Glascylinder, etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll weit und hoch, mit Kupferboden, dessen $1\frac{3}{4}$ Linie hoher Rand über das Glas griff, wurde mit Quecksilber gefüllt auf ein Säulenelektroskop gestellt. Man kann auch statt des Glasgefässes eine flache Eisenschale anwenden. Ein Stab aus Glas, Schellack, Hartkautschuk in das Quecksilber getaucht, lässt das Goldblatt des Elektroskops unbewegt, obgleich durch Reibung des Quecksilbers am Stabe Elektricität erregt worden ist. Bei der Trennung der geriebenen Flächen, also bei dem Herausziehn des Stabes aus dem Quecksilber, schlägt das Goldblatt heftig nach der einen Seite aus und nach der andern, wenn man den Stab dem Instrument nähert. Bei Anwendung des Glasgefässes wird nicht nur am eingetauchten Stabe Elektricität erregt, sondern auch an der innern Glaswand des Gefässes durch das Aufsteigen des Quecksilbers. Aber von den beiden Portionen der im Quecksilber erregten Elektricität kann keine abgeleitet werden, weil jedes Paar der vier geriebenen Flächen einander gleich ist und vollständig deckt. Um sich vor Täuschung zu schützen, ist darauf zu sehn, dass die von einem frühern Versuche an der Glaswand zurückgebliebene Elektricität nur sehr schwach sei. Man muss deshalb eine längere Zeit zwischen zwei Versuchen verfliessen lassen oder stark in das Gefäss hauchen, während sein Rand vom Finger berührt wird. Der grösste Theil der erregten Elektricität wird hierdurch abgeleitet.

In dem zuletzt beschriebenen Versuche werden zwei gleich grosse Flächen nicht wie im ersten Versuche axial, sondern dadurch an einander gerieben, dass an der Glaswand des Gefässes die eine der geriebenen Flächen, an dem eingetauchten Stabe beide Flächen fortbewegt werden. Von dem Quecksilber, das an der Glaswand eines Gefässes (durch Eintauchung eines Metallkörpers) aufsteigt, kann keine Elektricität abgeleitet werden, weil die beiden geriebenen Flächen gleicher Grösse sind. Anders ist es mit Quecksilber, das in einer Uförmigen (oder sonst wie gestalteten) Glasröhre in Bewegung gesetzt wird. Während das Quecksilber in dem einen Schenkel steigt, sinkt es in dem andern, und die geriebene Glasfläche ist grösser als die geriebene Quecksilberfläche. Dann kann, wie der folgende § zeigt, ein Theil der negativen Elektricität des Quecksilbers abgeleitet werden.

Es ist hier gezeigt worden, dass von den durch Reibung einer leitenden an einer isolirenden Fläche gleicher Grösse erregten Elektricitäten, die Elektricität der einen (leitenden) Fläche nicht abgeleitet werden kann. Um zu zeigen dass auch die Elektricität der andern Fläche nicht abzuleiten ist, auch beide Elektricitäten nicht gleichzeitig zu entfernen sind, muss statt des Isolators ein Halbleiter benutzt werden. Ein trockner Korkcylinder, an einem in der Hand gehaltenen Metalldrahte befestigt, wurde in das Quecksilber des Glasgefässes getaucht und einige Zeit darin gelassen. Das Goldblatt des Elektroskops zeigte keine Bewegung, die hätte eintreten müssen, wenn die Hand die Elektricität des Korkes abgeleitet hätte. Herausgezogen war der Kork positiv elektrisch.

Bei ungleich grossen, an einander geriebenen Flächen wird die kleinere Fläche der Reiber, die grössere: geriebene Fläche genannt, ohne Rücksicht darauf, welche Fläche bei der Reibung fortbewegt wird.

§ 4. *Bei Reibung von Flächen verschiedener Grösse erhält der Reiber eine grössere Elektricitätsmenge als ein ihm gleich grosser Theil der geriebenen Fläche und während der Reiber an der Fläche anliegt kann der Überschuss an Elektricitätsmenge, den er besitzt, von ihm abgeleitet werden.*

Dies folgt aus den voranstehenden Erfahrungen. Flächen ungleicher Grösse erhalten durch die Reibung gleiche Elektricitätsmengen (§ 2). Der Reiber besitzt also eine grössere Elektricitätsmenge als die von ihm bedeckte Stelle der geriebenen Fläche.

Diese Elektricität des Reibers kann nur so lange abfliessen, als ihre Menge grösser ist, als die der bedeckten Stelle; ist sie ihr gleich, so hört der Abfluss auf, weil von zwei gleichgrossen Flächen die durch Reibung erregten gleichen Elektricitätsmengen nicht abgeleitet werden können (§ 3).

Durch Verschiebung des oben beschriebenen Stempels in der Glasröhre nach dem Stielende zu, wird der Stiel negativ elektrisch und zwar um so stärker, ein je längeres Stück der Röhre dabei gerieben worden. Durch Verschiebung des Stempels nach dem freien Röhrenende zu, kann vom Stiele weniger negative Elektricität abgeleitet werden, weil er dann innerhalb der positiv elektrischen Röhrenwand zu liegen kommt, die auf ihn influencirend wirkt und positive Elektricität nach dem Stielende treibt. Durch ableitende Berührung wird der Stiel unelektrisch, obgleich der Stempel negativ elektrisch geblieben ist. Man kann sich davon überzeugen durch Benutzung der früher erwähnten der Länge nach aufgeschnittenen Glasröhre. Werden nach dem Versuche die Hälften derselben vom Stempel normal abgehoben, so findet man den Stempel stark negativ, die Glasröhre positiv elektrisch.

§ 5. *Durch fortgesetzte Reibung wird desto weniger Elektricität erregt, je grösser die vorangegangene Reibung war.* Nach kurzer Reibung einer Fläche bringt die Fortsetzung derselben einen Zuwachs der gewonnenen Elektricitätsmenge, wie Versuche mit dem Lederstempel in der Glasröhre gezeigt haben. Nach längerer Reibung tritt aber keine weitere Vermehrung der Elektricitätsmenge ein, sie hat ihr Maximum erreicht, das nicht zu verwechseln ist mit dem durch den Elektricitätsverlust an die Luft bedingten Maximum. Das letzte ist von der Art der Reibung unabhängig, zu derselben Zeit für denselben Körper stets das gleiche, während das erste Maximum sehr verschieden sein kann. Hiernach kann die Richtigkeit des oben stehenden Satzes vermuthet werden, bedarf aber des experimentellen Beweises. Theoretisch wird der Satz anders lauten. Bei der hier allein betrachteten gleitenden Reibung bringt die kleinste Bewegung der einen der beiden an einander liegenden Flächen eine Reibung des Reibers und eines grösseren Stückes der geriebenen Fläche hervor, durch welche Elektricität erregt wird, so dass bei endlicher Bewegung elektrisirte Flächen an einander gerieben werden. Der Satz heisst also:

Durch Reibung elektrisirter Flächen an einander wird desto weniger Elektricität erregt, je stärker elektrisch die Flächen sind.

Der Nachweis des Satzes stösst auf grosse Schwierigkeiten. Er macht die Messung von Elektricitätsmengen nöthig, die durch Reibung von gleicher Stärke erregt wurden. Dazu muss der Druck unter dem die Flächen an einander liegen und die Beschaffenheit ihrer Oberflächen unverändert erhalten werden. So leicht die erste Bedingung zu erfüllen ist, so schwer ja unmöglich ist es die zweite. Nicht nur, dass eine grosse Fläche, die mit einer kleinen gerieben wird, nicht an allen Stellen, welche die Reibung trifft, von genau gleicher Beschaffenheit ist, so ist jede Fläche einer beständigen Änderung durch Luft und Reibung ausgesetzt. Mit der Beschaffenheit der Fläche ändert sich nicht nur die durch Reibung freiwerdende Menge von Elektricität beider Art, sondern auch die leichtere oder erschwerte Wiedervereinigung dieser Mengen, so dass die resultirende Elektricitätserregung auf das Bunteste wechselt. Es geschieht selten, dass ein sogleich wiederholter Versuch die gefundene Elektricitätsmenge wiederfinden lässt, und zwar ist der Unterschied desto grösser, eine je längere Reibung angewendet wurde. Versuche dieser Art sind weitaus die unsichersten der ganzen Elektricitätslehre, und scheinen bisher abgeschreckt zu haben, die hier vorliegende Aufgabe in Angriff zu nehmen. Dennoch lassen sich, wie ich zu zeigen hoffe, mit einiger Geduld Versuche darüber anstellen, aus welchen sichere Resultate von Interesse abgeleitet werden können.

Es wurde ein einfaches Reibzeug hergestellt aus einem glockenförmigen Messingstücke mit aufgesetztem conischen Halse, von 29 par. Linien Höhe, das mit einer ebenen kreisförmigen Basis von $17\frac{1}{2}$ Lin. Durchmesser abschliesst. Der Metallkörper wurde mit 3 Lagen Flanell und einem Stücke Wildleder bekleidet, die Zeuge wurden an der ebenen Basis straff angezogen und am Halse der Glocke durch einen Messingring festgeklemmt. Das eingefettete Leder der Basis war mit einer dünnen Lage von Kienmayers Amalgam möglichst gleichförmig bedeckt, so dass eine amalgamirte Kreisfläche von etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser den Reiber bildete. In den Hals des Metallstücks ist, normal auf dem Reiber, ein etwa 5 Zoll langer, mit geschmolzenem Schellack bekleideter Glasstab eingelassen, auf dessen Ende eine kreisrunde Bleiplatte horizontal auf-

gesteckt werden kann. Das Gewicht des Reibzeugs allein beträgt 483, mit aufgesteckter Bleiplatte 868,2 Gramm.

Das unbeschwerte Reibzeug wurde auf eine (27 × 12 Zoll) grosse Tafel aus Hartkautschuk mit glänzender Oberfläche gestellt und am Glasstiele in gerader Linie um einen Zoll behutsam fortgeführt. Die dadurch geriebene Fläche des Kautschuks beträgt (1 × Durchmesser des Reibers + Reiberfläche) 3,267 Quadratzoll, und die dabei stattgefundene Reibung wird zur Einheit der Reibungsmenge genommen. Dann wurde das Reibzeug behutsam abgehoben, auf eine frische Stelle der Platte gestellt, wiederum einen Zoll weit fortgeführt und so fort. Die Anzahl dieser Operationen bestimmt den Werth der Reibungsmenge. War die gewünschte Menge erreicht, so wurde mit dem Reiber der Knopf des von mir angegebenen Sinuselektrometers berührt und die erregte Elektricitätsmenge gemessen (Poggend. Ann. 96. 513. Gesammelte Abhandl. 3).

Erst nach Verwerfung vieler Versuchsreihen gelangte ich dahin, solche zu erhalten, aus welchen sich übereinstimmende Resultate ziehen liessen. Nach der sorgfältigen Behandlung beider geriebenen Flächen war ein Haupterforderniss zu vergleichbaren Versuchen die parallele Fortführung des Reibzeugs auf der Kautschuktafel und das parallele Abheben desselben. Folgende sind die Mittel aus 3 Beobachtungen und die aus ihnen berechneten Verhältnisse der erregten Elektricitätsmengen.

I.

Reibungsmenge.	Ablenkung des Sinuselektrometers.	Erregte Elektricitätsmenge.
1	13°,2	1
2	28,8	1,45
4	39,4	1,67
8	58,4	1,93

Die Reibungsmengen konnten auch so gewonnen werden dass das Reibzeug in Einem Zuge um 1 bis 8 Zoll auf der Kautschukfläche fortgeführt wurde. Dadurch wurden folgende Resultate bei einmaliger Beobachtung erhalten. Für jede Reibungsmenge wurde ein frisches Stück der Kautschuktafel benutzt. Das Reibzeug war mit der Bleiplatte versehn.

II.

Reibungsmenge.	Ablenkung des Sinuselektrometers.	Erregte Elektricitätsmenge.
1	15°8	1
2	29,1	1,34
4	44,5	1,60
8	89,5	1,92

Jede von beiden Versuchsreihen bestätigt den Satz § 5. Die zweite Reibungsmenge hat eine weit geringere Wirkung als die erste aber sie vermehrt die Elektricitätsmenge in grösserem Verhältnisse, als zwei Reibungsmengen nach der Reibung 2, als vier Reibungsmengen nach der Reibung 4. Wenn man die Reibung 1 nach den Reibungen 1, 2 und 4 gebraucht hätte, so würden die drei Werthe der Zunahme der erregten Elektricitätsmenge eine schnell abfallende Reihe bilden. Die Erregung geht demnach mit steigender Reibungsmenge einem Maximum zu, das aber nicht sicher zu erreichen ist, weil bei stark elektrisirten Flächen die Wiedervereinigung der getrennten Elektricitäten leicht eintritt.

In den angeführten Versuchen kamen bei grösseren Reibungen als 8 entweder geringe Zunahmen der Elektricitätsmenge zum Vorschein, oder es entsprach sogar der grösseren Reibungs- die kleinere Elektricitätsmenge, ein deutliches Zeichen der Wiedervereinigung eines Theils der getrennten Elektricitäten. Daraus war zu schliessen, dass die Erregung bei der Reibung 8 schon nicht weit von ihrem grössten Werthe entfernt sein konnte. In einer späteren Versuchsreihe wobei das Reibzeug mit Bleiplatte gebraucht und die Reibung in Einem Zuge ausgeführt wurde, erhielt ich im Mittel aus 3 Beobachtungen

bei den Reibungsmengen	1	8	144
die Elektricitätsmengen	1	1,93	2,38

Für Versuche solcher Art sind zwar die in den Reihen I und II erhaltenen Verhältnisse der erregten Elektricitatsmenge als genügend übereinstimmend zu betrachten, um so mehr, da Reihe II mit aufgesteckter Bleiplatte, I ohne dieselbe ausgeführt war. Doch ist ein anderer Grund dafür vorhanden, dass die bei gleichen Rei-

bungsmengen erlangten Verhältnisszahlen durchgängig kleiner sind in Reihe II als in Reihe I. Die in beiden Reihen mit gleichen Zahlen bezeichneten Reibungen sind nämlich zwar einander gleich, aber nicht unter denselben Bedingungen ausgeführt. In Reihe I ist jede Einheit der Reibung in derselben Weise auf einer unelektrischen Kautschukfläche genommen, in Reihe II hingegen jede Einheit nach der ersten auf einer Kautschukfläche, von welchen der grössere, der Reiberfläche gleiche, Theil durch die vorangegangene Reibung bereits elektrisirt war. Dass aber an zwei vorläufig elektrisirten Flächen die Reibung eine geringere Elektricitätsmenge erregt als wenn die eine Fläche unelektrisch ist, wird der folgende Paragraph zeigen. Nur durfte, wenn die Versuche sicherer wären, ein grösserer Unterschied der beiden Reihen in dem angegebenen Sinne erwartet werden.

§ 6. *An zwei vorläufig elektrisirten Flächen erregt die Reibung eine kleinere Elektricitätsmenge als wenn die eine Fläche unelektrisch ist.*

In Reihe I des vorigen § war nach der Reibung mit der Menge 1 nur der Reiber elektrisch, in den folgenden Versuchen sind es beide geriebenen Flächen. Das Reibzeug wurde auf die Kautschukplatte gestellt, einen Zoll weit gerade fortgeführt und die Bewegung an derselben Stelle der Platte wiederholt. Es fand also bei Mengen, welche die Einheit übertrafen die Reibung zwischen zwei vorläufig elektrisirten Flächen statt. Es folgen die Mittel aus 3 Beobachtungen

Reibungsmenge	Ablenkung am Sinuselektrom.	Erregte Elektricitätsmenge an derselb. Stelle	an verschied. Stell.
1	12°7	1	1
2	16,5	1,14	1,45
4	16,7	1,14	1,67
8	15,	1,09	1,93

In der letzten Spalte sind aus § 5 die Verhältnisszahlen wiederholt, die erhalten wurden als jede Einheit der Reibung auf einer frischen Kautschukfläche ausgeführt wurde. Der grosse Unterschied der Erregung durch beide Arten der Reibung fällt in die Augen. Bei Benutzung derselben Stelle der geriebenen Fläche für jede Reibungseinheit hat schon die erste Verdoppelung der Reibung die

Erregung auf ihren grössten Werth gebracht, der viel kleiner war, als bei Benutzung verschiedener Stellen, wo jener Werth erst nach einer grossen Reibungsmenge eintrat.

Leichter liess sich die wiederholte Reibung derselben Flächen ausführen, als der Stiel des Reibzeugs in die bequem passende Durchbohrung eines festgestellten Holzstücks gesteckt und um seine Axe gedreht wurde. Es wurde dadurch der Reiber stets mit einer ihr an Grösse gleichen Kautschukfläche gerieben. Die runde Bleiplatte, in 6 gleiche Theile getheilt, war dazu auf den Stiel des Reibzeugs gesteckt. Durch Drehung des Stiels um 1, 2, 4, 8 mal 60 Grad, jede Drehung an einer frischen Stelle der Kautschukfläche, erhielt ich im Mittel aus zwei Beobachtungen Ablenkungen am Sinuselektrometer von 7,6 7,3 8,1 und 7,0 Grad. Es war also hier bei der centralen Reibung welche durch Drehung des Reibzeugs um 60 Grad bewirkt war, schon der grösste Werth der Erregung erreicht. Geschah die Reibung genau central, so brauchte das Reibzeug bei der Drehung nicht isolirt zu sein, da nach § 3 bei Reibung von zwei Flächen gleicher Grösse, so lange sie an einander liegen die Elektricität keiner Fläche abgeleitet werden kann.

§ 7. *Elektricitätserregung bei Reibung verschieden grosser Flächen und Ableitung des Reibers.*

Nach § 4 kann von einem Reiber diejenige Elektricitätsmenge abgeleitet werden, die er mehr als das von ihm bedeckte Stück der geriebenen Fläche besitzt. Es lässt sich also durch Ableitung des Reibers und Messung seiner Elektricität die Elektricitätsmenge eines ihm an Grösse gleichen Stückes der geriebenen Fläche bestimmen. Führt man die Reibung mit abgeleitetem Reiber aus, so wird das letzte geriebene Flächenstück unter denselben Bedingungen erregt, wie jedes frühere Stück (mit Ausnahme des ersten, wenn die Reibung in Einem Zuge geschieht). Die Elektricitätsmenge des Reibers muss also dieselbe sein, nach welcher Einheit der ganzen Reibungsmenge sie auch gemessen sein mag, sie ist unabhängig von der vorangegangenen Reibung. Anders ist es, wenn der Reiber bei der Reibung isolirt gewesen und erst nach ihrer Vollendung abgeleitet worden ist. Je mehr Reibungseinheiten benutzt worden sind, desto stärker elektrisch ist der Reiber, und desto schwächer hat er nach § 5 das von ihm bedeckte Stück der geriebenen Fläche erregt. Bei dieser Art der Ableitung

wird der Reiber desto schwächer elektrisch sein, je länger er gerieben worden. Hat der Reiber das Maximum seiner Elektrisirung erreicht, so wird er durch Ableitung seine ganze Elektricität verlieren, er wird unelektrisch sein. Dieses durchaus verschiedene Verhalten des Reibers, je nachdem er während oder nach der Reibung abgeleitet wird, lässt sich jederzeit nachweisen, wie schwankend auch die erregten Elektricitätsmengen sein mögen. So fand ich im Mittel aus zwei Versuchen (Reiber mit Bleiplatte)

Reibungsmenge	Reiber isolirt u. abgeleitet	durchweg abgeleitet
	Ablenkung am Sinuselektrometer	
1	15°3	12°
4	9,2	8,5
8	3,0	9,5
24	1,2	11,9

Die zweite Spalte zeigt, dass ein Stück von bestimmter Grösse auf der geriebenen Fläche durch Reibung desto weniger Elektricität erhält, je länger der Reiber vorher gerieben, also je stärker er elektrisch war. Aus der dritten Spalte geht zur Genüge hervor, dass bei durchweg abgeleitetem Reiber die Erregung des Flächenstücks unabhängig von der vorangegangenen Reibung bleibt.

Diese Versuche liefern für den Satz § 5 dass durch fortgesetzte Reibung desto weniger Elektricität erregt wird, je länger die vorangehende Reibung war, einen neuen und zwar den experimentell leichtesten Beweis. Nebenbei machen sie die Nothwendigkeit anschaulich, an der Elektrisirmaschine das Reibzeug abzuleiten. Wenn es isolirt ist, nimmt die Erregung der gedrehten Glasscheibe mit ihrer Bewegung schnell ab, wie die zweite Spalte zeigt, und hört auf, wenn das Reibzeug nicht mehr erregt wird. Ist es abgeleitet, so dauert die Erregung fort, bis die Glasscheibe selbst die Elektricitätsmenge besitzt, die sie erhalten kann.

§ 8. Über den Einfluss den das Gewicht des Reibzeugs (483 und 868 Gramm) also der Druck mit dem die Flächen bei der Reibung an einander gehalten werden, auf die Elektricitätserregung übt, bin ich zu keinem endgültigen Resultate gekommen. Häufig lieferte das leichte, zuweilen das schwere Reibzeug die grössere Elektricitätsmenge. Es hängt dies wahrscheinlich von dem zufälligen Zustande ab, in dem sich die geriebenen Flächen befinden, da

vergrösserter Druck in doppelter, entgegengesetzter Weise auf die Gewinnung von Elektricität wirkt. Er befördert die Trennung der entgegengesetzten Elektricitäten bei der Reibung, aber zugleich ihre Wiedervereinigung. Es ist daher auch erklärlich, wenn bei gegebenen Flächen innerhalb bestimmter Gränzen die Elektricitätserregung unabhängig von dem Gewichte des Reibzeugs bleibt.

Hr. W. Peters machte eine Mittheilung über die Pelzrobbe von den Inseln St. Paul und Amsterdam und über die von S. M. S. Gazelle mitgebrachten Flederthiere.

In dem vorigen Jahre (s. *Monatsberichte* 1875 p. 393) hatte ich die Ehre, der Akademie eine Mittheilung zu machen über eine Pelzrobbe von Kerguelen, welche eine durch ihren Schädelbau eigenthümliche Art bildet und welche nach einem vollständigen jungen Weibchen und dem Felle eines ausgewachsenen Männchens beschrieben wurde. Ich bemerkte, dass zu dem letzteren leider der Schädel fehle, zweifelte aber um so weniger daran, dass es derselben Art angehöre, da die Färbung ähnlich und der Fundort derselbe zu sein schien, da es mit See-Elephanten aus Kerguelen in demselben Fasse ohne eine besondere Notiz zusammengepackt war. Es hat jedoch nach einer Mittheilung, welche mir Hr. Dr. Studer nach seiner Rückkehr gemacht hat, in dieser Beziehung ein Irrthum stattgefunden, indem das Fell des männlichen Thiers nicht von den Kérguelen, sondern von der Insel St. Paul oder Amsterdam herstammt. Es war mir nun von der grössten Wichtigkeit, durch die Untersuchung des Schädels zu erfahren, ob diese Art mit der von Kerguelen oder der *Otaria Forsteri* aus Neuseeland, welche neuerdings von Hrn. Clark in Cambridge genauer untersucht ist, übereinstimmt. Durch die grosse Güte des Hrn. Milne Edwards habe ich nun diese Untersuchung machen können und stellt sich dabei heraus, dass die Pelzrobbe von St. Paul und Amsterdam weder mit der *O. gazella* von den Kerguelen noch mit der *Otaria Forsteri* aus Neuseeland übereinstimmt, so weit sich

wenigstens nach Vergleichung mit der Abbildung und Beschreibung des Schädels dieser letzteren erkennen lässt. Die Pelzrobbe von St. Paul und Amsterdam ist in der Färbung ganz verschieden von der *O. Forsteri* und in der Schädelbildung scheint sie in der Mitte zwischen dieser und der *O. gazella* zu stehen. Ich schlage daher für die schöne Ohrenrobbe von St. Paul und Amsterdam den Namen *Otaria* (*Arctophoca*) *elegans* vor und werde mir erlauben, in nächster Zeit eine ausführlichere Mittheilung über diesen Gegenstand zu machen.

Was die von S. M. S. Gazelle mitgebrachten Flederthiere betrifft, so ist ihre Zahl (7) zwar eine geringe. Dieselben sind aber theils wegen des Fundorts, theils wegen ihrer Eigenthümlichkeit von grossem Interesse.

1. *Pteropus capistratus* n. sp. (Taf.)

Pt. auriculis longitudine rostri, apice rotundatis; stramineus, pilis basi ferrugineo-fuscis; facie alba, margine oculari, ingluvie, vittis tribus, media a rostro ad frontem, lateralibus ad malas decurrentibus fasciaque temporali conjunctis fuscis.

Long. tot. ca. 0,190; antibr. 0,103 ad 0,110.

Habitatio: Nova Hibernia.

Diese schöne Art erinnert sogleich durch ihre auffallende Gesichtszeichnung an den *Pt. personatus* Temminck von Ternate und Celebes. Während diese letztere Art aber nur zwei seitliche braune Gesichtsbinden hat, welche von den Seiten der Schnauze ausgehen und das Auge einfassen, hat die vorliegende drei, welche von dem Rücken der Schnauze ausgehen: eine mittlere, welche zur Stirn hinaufsteigt, und zwei seitliche, welche bogenförmig sich vor dem Auge krümmend über die Backe zu der Wange verlaufen, um sich mit der Querbinde zu vereinigen, welche von dem Unterkieferwinkel zur Schläfe hinaufsteigt um in der Stirnmitte mit der mittleren Gesichtsbinde und der der andern Seite zusammenzutreffen. Diese Art ist auch grösser, die Behaarung reichlicher, namentlich auch sehr auffallend auf der Bauchseite der Schulter- und Schenkelflughaut.

Sämmtliche Haare sind an dem Grundtheile dunkel rostbraun, was in der Kreuzgegend, auf den Schenkeln und am Hinterbanch mehr hervortritt. Von den vorliegenden beiden Exemplaren zeich-

net sich das Männchen durch eine glänzendere fast goldgelbe Färbung des Oberkopfes und Nackens, das Weibchen durch die fast ganz braune Färbung der Kreuz- und Schenkelgegend aus. Die Flughäute erscheinen hellbraun, schwarz geadert und genetzt. Bei der folgenden Angabe der Mafse beziehen sich die speciellen Angaben über Mittelhand- und Fingerglieder auf das Weibchen.

	♂	♁
Totallänge ca.	0,190	0,190
Kopflänge	0,060	0,060
Ohrhöhe	0,021	0,021
Vord. Ohrrand	0,012	0,019
Ohrbreite	0,015	0,015
Oberarm	0,077	—
Vorderarm	103	0,110
L. 1. F. Mh. 0,011; 1. Gl. 0,024; 2. Gl. 0,0135		0,047
L. 2. F. - 0,0575; - 0,018 - 0,009; 3 Gl. 0,0035		0,062
L. 3. F. - 0,0745; - 0,057; - 0,083		
L. 4. F. - 0,0735; - 0,046; - 0,0435		
L. 5. F. - 0,079; - 0,035; - 0,032		
Oberschenkel	0,035	—
Unterschenkel	0,043	0,047
Fuss nach	0,037	0,040
Sporn	0,09	0,0115

Die beiden abgebalgten einzigen Exemplare, ein Männchen und ein Weibchen, wurden auf Neu-Irland erlegt.

2. *Pteropus melanopogon* Schlegel var. *neohibernicus.*

Männchen und Weibchen aus Neu-Irland stimmen in der Form der Ohren, der Körperproportionen, der Entwickelung der Flughäute, der Behaarung und in der Schädelform so vollkommen mit den typisch gefärbten Exemplaren dieser Art aus Celebes und Amboina überein, dass sie sich nicht davon trennen lassen.

Mas. Gesicht und Vorderkopf dunkel rostbraun, Vorderhals rostroth, Nacken mehr blasser, Rücken dunkler, Brust und Bauch heller rostbraun. Die sparsame wollige Behaarung der Ventralseite der Schulter- und Lendenflughaut rostroth.

Fem. Gesicht heller, mehr gelblich rostfarbig, ebenso Vorderhals, Brust und Bauch; Nacken und Rücken vorwiegend gelb, am hellsten auf dem Hinterrücken. Behaarung der Flughäute wie bei dem Männchen.

Vorderarm 0,125; Ohrhöhe 0,028; vorderer Ohrrand 0,024; Ohrbreite 0,018.

Zwei Bälge, ein Männchen und ein Weibchen, ebenfalls aus Neu-Irland; erlegt von Hrn. Dr. Hüsker.[1])

3. *Pteropus alecto* Temminck.

Ein männliches in Weingeist aufbewahrtes Exemplar dieser auch von Celebes, Bawean, Batjan, Ternate, Gebeh und Morotai bekannten Art von der Insel Pinon[2]) vor der Mac-Cluer-Bai im Westende Neu-Guineas.

4. *Macroglossus minimus* Geoffroy.

Ein Männchen dieser weit verbreiteten Art von der Insel Pinon vor der Mac-Cluer-Bai; in Weingeist.

---

[1]) Unter der Bezeichnung *Pteropus aruensis* hat das zoologische Museum kürzlich ein altes Männchen einer Art erhalten, welche von dem *Pt. melanopogon* und allen seinen Varietäten, namentlich auch von der von mir (*Monatsber.* 1867. p. 330) als *Pt. aruensis* beschriebenen bei sonstiger Übereinstimmung durch die sehr viel kleineren Ohren in auffallender Weise abweicht und die ich für eine besondere Art halten möchte.

Pteropus degener n. sp.

Das Gesicht ist mit kurzen weisslichen Haaren bekleidet. Am Oberkopf, Nacken, an der Kehle, Brust und Bauch sind die Haare schön rostgelb, am Grunde weisslichgelb. Der ganze Rücken ist kahl, auf dem Kreuze nur mit wenigen greisen Haaren versehen. Die wollige Behaarung an der Bauchseite der Schulter- und Schenkelflughaut ist ebenfalls rostgelb. Die Entfernung der Ohren von den Augen ist zweimal, die Länge der Schnauze dreimal so gross wie die Ohrhöhe.

Totallänge ca. 0,380; Kopflänge 0,095; Ohrhöhe 0,022; vord. Ohrrand 0,020; Ohrbreite 0,015; Vorderarm 0,195; Tibia 0,085; Fuss 0,060; Sporn 0,027. — Länge des Schädels 0,090.

Nach der Angabe des Naturalienhändlers Gerrard durch Cockerell von den Aru-Inseln.

[2]) Nach einer gütigen Mittheilung des Capitains zur See Hrn. Freiherrn von Schleinitz ist dieses eine kleine, nur 500 Schritt lange und 150 Schritt breite Coralleninsel, in 1° 46′ 0″ S. B. und 131° 5′ 0″ Ö. L. Gr. gelegen.

2/3.

Pteropus capistratus Pres 1 Mas 2 Fem

5. *Nyctinomus norfolkensis* Gray.

1840. *Molossus norfolkensis* Gray, *Ann. Nat. Hist.* IV. p. 7; *Zoolog. Erebus et Terror. Mammalia.* Taf. 22. Fig. 2.

1866. *Nyctinomus planiceps* Peters, *Monatsber. Akad. Wissensch.* p. 23.

Ein einziges weibliches Exemplar aus der Moreton-Bai (Nordaustralien).

Die von Gray gegebene Abbildung ist nach einem getrockneten Exemplar gemacht und gibt daher von dieser Art keine ganz richtige Vorstellung, so dass ich sie auch darnach nicht erkannt hatte.

Erklärung der Abbildung.

Pteropus capistratus Ptrs.; Fig. 1. Männchen, 2. Weibchen, zwei Drittel natürlicher Grösse.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

F. Plateau, *Note sur une sécrétion propre aux coléoptères dytiscides.* 8. Sep.-Abdr. vom Verf.

Verhandlungen des naturhistorisch-medicinischen Vereins zu Heidelberg. Neue Folge. 1. Bd. 3. Heft. Heidelberg 1876. 8.

R. Sturm, *Sulle Forze in equilibrio.* Sep.-Abdr. 4.

A. Genocchi, *Intorno al tre problemi aritmetici di Pietro Fermat.* Torino 1876. 8. Vom Verf.

D. Chelini, *Intorno al principii fondamentali della Dinamica con applicazioni al pendolo ed alla percussion de' corpi secondo Poinsot.* Bologna 1876. 4. Vom Verf.

Sitzungsberichte der mathem.-phys. Klasse der k. bayr. Akademie der Wissenschaften zu München. 1876. Heft 1. München 1876. 8.

Verhandlungen des naturforschenden Vereins in Brünn. XIII. Bd. 1874. Mit 2 Tafeln. Brünn 1875. 8. Mit Begleitschreiben.

Katalog der Bibliothek des naturforschenden Vereins in Brünn. Brünn 1875. 8.

Bulletin de la société Imp. des naturalistes de Moscou. Année 1875. N. 4. Moscou 1876. 8. (Tome XLIX. 2 Part.)

Lotos, Zeitschrift für Natur-Wissenschaften. 2. Jahrg. Prag 1852. 8.

J. F. Delgado, *Sobre a existencia do terreno siluriano no baixo alemtejo.* Lisboa 1876. 4. Vom Verf.

O. Roeder, *Directe grosse Kanal-Verbindung des Schwarzen Meeres mit der Nord- und der Ost-See.* Berlin 1875. fol.

F. Calloud, *Scioglimento del problema della quadratura del circolo.* Parmo 1876. 8.

22. Mai. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Kuhn las die Fortsetzung seiner Abhandlung über die aus kj entstandenen Lautentwickelungen.

Am 26. Mai starb Hr. Franz Palacky, correspondirendes Mitglied der Akademie in Prag.

MAYNARD M. METCALF.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Juni 1876.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Kummer.

1. Juni. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Pertz las über eine Ausgabe des Lebens der Churfürstin Sophie in Hannover.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Atti dell' Accademia pontificia de' nuovi Lincei. Anno XXIX. Sess. III. del 20 Febr. 1876. Roma 1876. 4.

Abhandlungen herausgegeben vom naturwissenschaftlichen Vereine zu Bremen. 5. Bd. 1. Heft. Bremen 1876. 8.

Beilage N. 5 zu den Abhandlungen. Sep.-Abdr. aus dem Jahrbuch f. d. amtliche Statistik. ib. 1875. 4.

Acta de la Academia Nacional de ciencias exactas existente en la Universidad de Córdova. Tomo I. Buenos Aires 1875. 4. Von der Argentinischen Republik.

F. W. C. Trafford, *Amphiorama ou la vue du monde.* Lausanne 1875. 8.

Revue scientifique de la France et de l'étranger. N. 47. 48. Mai 1876. Paris. 4.

E. Fergola, *Dimensioni della Terra.* Napoli 1876. 4. Vom Verf.

Revue archéologique. Nouv. Série. 17me année. 4 avril 1876. Paris. 8. Von dem vorg. K. Ministerium.

The quarterly Journal of the geological Society. Vol. XXXII. Part. 2. N. 126. May 1, 1876. London. 8.

H. Munk, *Die elektrischen und Bewegungs-Erscheinungen am Blatte der Dionaea muscipula.* Mit 3 Tafeln. Leipzig 1876. 8.

B. Boncompagni, *Bullettino.* Tomo IX. Gennaio 1876. Roma 1876. 4.

Bibliotheca indica. New Series. N. 330. 331. Calcutta 1875/76. 8.

Records of the geological survey of India. Vol. VIII. Part. 1—4. Calcutta 1875. 8. Mit Begleitschreiben.

Memoirs of the geological survey of India (Palaeontologia Indica). Ser. IX. 1. 2. ib. 1875. 4.

Rájendralála Mitra, *Notices of Sanskrit Mss.* Vol. III. Part. III. ib. 1876. 8.

The Journal of the Bombay Branch of the R. Asiatic Society. N. XXXI. Vol. XI. 1875. Bombay 1875. 8.

E. Quetelet, *La tempête du 12. Mars 1876.* Extr. 1876. 8.

Zusammenstellung der Literatur der Gradmessungsarbeiten. Herausgegeben von dem Centralbureau der europ. Gradmessung. Berlin 1876. 4.

M. Herold, *Untersuchungen über die Bildungsgeschichte der wirbellosen Thiere im Ei. Herausgeg. von Dr. A. Gerstäcker.* Mit 8 Kupfertafeln. Berlin 1876. fol. 2 Ex.

Sitzungsberichte der philosophisch-philol. und hist. Classe der königl. bayr. Akademie der Wissenschaften zu München. 1876. Bd. 1. Heft 1. München 1876. 8.

---

12. Juni. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. W. Peters las über *Epigonichthys cultellus*, eine neue Gattung und Art der *Leptocardii.*

Unter den zoologischen Entdeckungen, welche wir dem allgemeinen wissenschaftlichen Interesse des Hrn. Capitän z. S. Freiherrn von Schleinitz, bisherigen Commandanten S. M. S. Gazelle, so wie den Bemühungen des Hrn. Dr. Studer zu verdanken haben, ist die einer neuen Gattung der *Leptocardii* von her-

vorragendem Interesse. Diese Abtheilung der niedrigsten Wirbel- oder Rückgratsthiere beruhte bekanntlich bisher auf einer einzigen Gattung, deren europäischer Repräsentant zuerst vor mehr als hundert Jahren von Pallas (*Spic. Zool.* X. 1774. p. 19 Taf. 1 Fig. 11) beschrieben und abgebildet wurde. Gegen seine sonstige Gewohnheit hatte dieser geistreiche und genaue Forscher keine anatomische Untersuchung des Thierchens vorgenommen, so dass er es seiner äusseren Form nach als „*Limax lanceolatus*“ den Nacktschnecken anreihte. Erst im Jahre 1834 wurde es in Neapel von Costa wieder entdeckt und unter dem Namen *Branchiostoma lubricum*, zwei Jahre später in England von Yarrell unter der Benennung *Amphioxus lanceolatus* als eine besondere zu den Fischen gehörige Gattung wieder beschrieben. Das in so hohem Grade neuerweckte Interesse für dieses wunderbare Thierchen hat eine Anzahl von Arbeiten hervorgerufen, unter denen die hervorragendste von J. Müller der Akademie am 6. Dec. 1841 vorgelegt wurde, welche erst 1867 durch Kowalewski's Untersuchungen über die Entwickelung des „*Amphioxus lanceolatus*“ eine wesentliche Ergänzung erhielt.

J. Müller fasste am Schlusse seiner Abhandlung die Resultate seiner Untersuchungen in den Bemerkungen über die Natur des *Branchiostoma* und seine Stellung im System zusammen. Er weist auf die nächste Verwandschaft desselben mit den Cyclostomen hin, wenn auch die Unterschiede von denselben grösser seien, als die eines Fisches und nackten Amphibiums. Durch die herzartigen Blutgefässe und den Mangel einer Absonderung des Gehirns vom Rückenmarke weiche es von allen Wirbelthieren, durch die grosse Zahl der Kiemenöffnungen, durch die Vereinigung der Kiemenhöhle mit der Bauchhöhle und die Verschmelzung der äusseren Kiemenöffnung mit der Bauchöffnung weiche es von allen Fischen ab. Es dürfte jetzt kaum ein Thier geben, welches allgemeiner bekannt und berühmter wäre, als das *Branchiostoma*, da es bei allen allgemeinen Fragen über die Entwickelung der Thierwelt citirt wird, besonders seitdem Kowalewsky verwandtschaftliche Beziehungen desselben zu den *Tunicata* hervorgehoben hat. Es ist hier nicht der Ort, auf alle Arbeiten einzugehen, die eine genauere Erforschung des *Branchiostoma* zum Gegenstande haben und erlaube ich mir in dieser Beziehung nur auf die neueste sorg-

fältige Arbeit von Hrn. Dr. Rolph (*Morphologische Zeitschrift.* II. p. 87) hinzuweisen.

Genauere Untersuchungen sind bisher ausschliesslich an Exemplaren der europäischen Meeresküsten gemacht worden. Die Gattung ist aber nicht auf dieselben beschränkt, denn sie ist auch in Westindien, an der brasilianischen, der peruanischen Küste, im ostindischen und im südaustralischen Meere gefunden worden. So beschrieb Gray bereits im Jahre 1837 (*Proc. Zool. Soc. Lond.* p. 35) ein *Branchiostoma* (*Amphioxus*) *Belcheri* von Borneo, Sundevall (*Öfversigt Kgl. Vetensk. Ak. Förhandl.* Stockholm. IX. p. 147. X. p. 11) in den Jahren 1852 und 1853 *Br. elongatum* von Peru und *Br. caribaeum* (= ?*Br. Mülleri* Kröyer) von Brasilien und Westindien. Die Ähnlichkeit dieser Arten mit der europäischen ist aber, wie sich das bei der einfachen äusseren Körperform auch nicht anders erwarten lässt, eine so grosse, dass nicht allein in allgemeineren Werken (z. B. Carus, *Handbuch d. Zoologie* I. 1875. p. 607), sondern auch in umfassenden Specialwerken über Ichthyologie (z. B. Günther, *Catal. Fish. Brit. Mus.* VIII. 1870. p. 513) alle auf eine einzige cosmopolitische Art zurückgeführt wurden.

Die Fischsammlung unseres zoologischen Museums besitzt ausser europäischen Exemplaren von *Branchiostoma* eins von Ceylon durch den verstorbenen J. Nietner (No. 4707 Cat. M. B.) und zwei Exemplare durch Hrn. Prof. Dr. v. Martens aus Rio Janeiro (No. 6165 Cat. M. B.). Ich finde, dass das erste in der Körpergestalt und dem Rückenflossensaum die Eigenthümlichkeiten zeigt, welche Gray als Unterscheidungsmerkmale für *Br.* (*A.*) *Belcheri* angeführt hat und bei den letzteren die von dem so genau beobachtenden Sundevall für *Br. caribaeum* angegebenen Unterschiede wieder und bin daher der Meinung, dass man nicht berechtigt ist, dieselben ohne hinreichende Begründung mit einander zusammenzuwerfen. Ich erlaube mir noch zu bemerken, dass die Unterscheidung des *Br. Belcheri* zwar nur auf zwei, die von *Br. caribaeum* aber auf einer ganzen Reihe von Exemplaren beruht.

Unter den von der Kaiserlichen Admiralität der Akademie übergebenen Gegenständen befand sich auch ein Gläschen mit einigen dem *Branchiostoma* auf den ersten Anblick sehr ähnlichen Thierchen, welche in der Moreton-Bai bei Peale Island in 8 Faden Tiefe gefischt wurden. Ich betrachtete sie anfangs, da ich mit dem Ordnen und Sortiren der Sammlungen vollauf zu thun

hatte, um so weniger mit grosser Aufmerksamkeit, da nach Hrn. Günther's Angabe (l. c. p. 514) das Britisch Museum das europäische *Br. lanceolatum* (oder eine schwer davon zu unterscheidende Art?) in zahlreichen Exemplaren aus der Bass-Strasse, also ebenfalls aus dem australischen Meere besitzt. Als ich aber nach einigen Tagen die Thierchen in einem Gläschen mit frischem Weingeist genauer untersuchte, wurde ich sehr überrascht zu finden, dass sie zwar durch die allgemeine Körperform und Bildung, auch, soweit sich an Weingeistexemplaren noch erkennen lässt, in der inneren Conformation dem *Branchiostoma* sehr nahe stehen, sich aber sogleich in auffallender Weise durch eine von Anfang an sehr hohe strahlige Rückenflosse, durch die mediane Lage der Analöffnung, den gänzlichen Mangel einer häutigen oder strahligen Schwanzflosse u. a. von dieser Gattung unterscheiden, so dass es mir nöthig scheint, sie als eine besondere Gattung *Epigonichthys*[1]) von den *Branchiostoma*-Arten zu trennen.

Epigonichthys nov. gen.

Pinna dorsalis radiata alta, caudalis analisque nullae; apertura analis mediana; reliqua Branchiostoma.

Epigonichthys cultellus n. sp. (Taf.).

E. pinna dorsali antice corporis altitudinis dimidio aequali; cauda duodecimam fere corporis longitudinis partem conficiente.

Long. tota 0,023; caudae 0,002; alt. corp. 0,002; pinnae dors. 0,001.

Habitatio: Mare australiense (Moreton Bai).

Die äussere Gestalt ist lanzettförmig, zusammengedrückt, im Profil betrachtet, am hintern Ende zugespitzt, am vorderen Ende abgerundet. Die hohe durchsichtige zugeschärfte Rückenflosse, deren erster Strahl vor dem Augenfleck liegt, erhebt sich rasch nach dem ersten Sechstel der Körperlänge zu ihrer grössten Höhe, welche der Hälfte der Körperhöhe gleich kommt, um von da an allmählig wieder niedriger werdend sich ungefähr auf der Basis des Schwanzes zu verlieren. Das Kopfende ist, so wie die Rücken-

[1]) ἐπίγονος, ἰχθύς.

flosse, fast schneidend zusammengedrückt und das Schwanzende im senkrechten Querdurchschnitt elliptisch. Hinter der Schnauze findet sich, wie bei *Branchiostoma*, ein länglich elliptischer Lippenrand, welcher die zehn bis zwölf Paar Mundtentakel, ähnlich wie bei jener Gattung einschliesst. Auch bilden zwei seitliche Hautfalten, wie bei jener, einen Bauchcanal, der hinter dem Porus branchialis durch Vereinigung derselben geschlossen wird. Die Bauchflosse[1]) ist rudimentär und nur in der Mitte zwischen der Athemöffnung und der Analöffnung durch ganz niedrige Strahlen repräsentirt. Eine After- und Schwanzflosse fehlt. Bei stärkerer Vergrösserung nimmt die Epidermis der Rückenflosse das Ansehen von unregelmässigen Schüppchen an, welche vielleicht aber nur in Folge der Einwirkung des Weingeistes entstehen.

Das Skelet ist ganz ähnlich wie bei *Branchiostoma*, nur haben die Knorpelstrahlen der Rückenflossen nicht eine würfelförmige sondern eine verlängerte stäbchenförmige Gestalt. Die Stäbchen erreichen nicht die halbe Höhe der Rückenflosse und sind in ihrem jetzigen Zustande oben und unten verdickt. Der Bau der Kiemenbogen, des Darms (so weit es sich erkennen lässt) und der des Nervensystems zeigt die grösste Übereinstimmung mit *Branchiostoma*, abgesehen davon, dass der After nicht eine laterale, sondern, wenigstens bei ausgewachsenen Thieren, eine mediane Lage zeigt. Die Geschlechtsorgane zeigen dieselbe Lage und Entwickelung wie bei *Branchiostoma*.

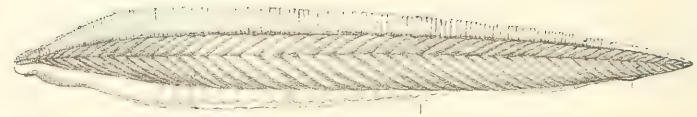
Diese Art scheint nicht die Grösse zu erreichen, wie die Arten von *Branchiostoma*, obgleich nach der Entwickelung der Geschlechtsorgane anzunehmen ist, dass die Exemplare von 23 Millimeter Länge ausgewachsen sind.

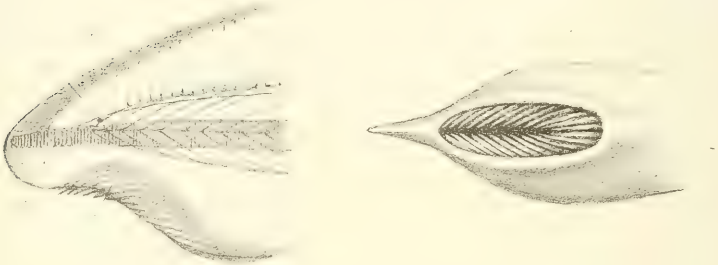
Die Sammlung enthält zehn Exemplare, von dreizehn bis dreiundzwanzig Millimeter Länge, die in ihrem Bau keine irgend wesentlichen Unterschiede von einander zeigen.

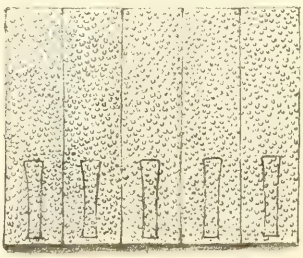
Dieselben wurden, wie erwähnt, im nordöstlichen Australien, in der Moreton-Bai bei Peale Island in einer Tiefe von 15 Kilometern (8 Faden) gefangen.

---

[1]) Die bei *Branchiostoma* zwischen dem After und der Athemöffnung befindliche Flosse muss ebenfalls als Bauchflosse betrachtet werden, wenn sie auch mit der Analflosse ununterbrochen zusammenhängt.







Epigonichthys cultellus Pirs.

Kunst

Obgleich diese Gattung durch den Mangel einer Anal- und Schwanzflosse gegen *Branchiostoma* zurücksteht, dürfte sie doch wegen der mehr vorgeschrittenen Entwickelung der Rückenflossenstrahlen als die höher stehende zu betrachten sein. Hoffentlich werden weitere Entdeckungen die zwischen *Branchiostoma* und den übrigen Fischen bestehende Kluft immer mehr ausfüllen.

Bei der Reise S. M. S. Gazelle war ursprünglich gar nicht auf naturwissenschaftliche Sammlungen Bedacht genommen. Ohne Zweifel wird daher die nach allen Seiten hin mit so reichen Mitteln ausgestattete und für die Erforschung der Fauna des Meeresbodens speciell bestimmte englische Expedition des Challenger noch mehr den *Leptocardii* sich anschliessende Wesen des Meeresgrundes zu verzeichnen haben.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. *Epigonichthys cultellus* Ptrs. Von der Seite gesehen. Viermal vergrössert.
„ 2. Vorderes Körperende, von der Seite. *ch.* Chorda dorsalis; *i.* Augenpunkt am vorderen Ende des Rückenmarks; *t.* Mundtentakel.
„ 3. Vorderes Körperende, von unten gesehen.
„ 4. Hinteres Ende desselben, von unten; *p.* Athemporus; *v.* Strahlen der Ventralflosse; *a.* Anus. Achtmal vergrössert.
„ 5. Fünf einzelne Zellenstrahlen der Rückenflosse mit ihren stabförmigen Knorpelkernen *r, r.*

Hr. W. Peters legte ferner eine Abhandlung vor: Beiträge zur Kenntniss der Seebären oder Pelzrobben.

Hr. Virchow las über die Bildung von Knochencysten (s. Nachtrag zu diesem Heft).

---

15. Juni. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Lepsius las über die beiden Meroe und die Aegyptischen Längenmaasse des Herodot und Erostoschones. I. Th.

Hr. Curtius legte Photographien aus Olympia zur Ansicht vor.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Jahrbuch der K. K. geologischen Reichsanstalt. Jahrg. 1876. XXVI Bd. N. I. Jan.—März. Mit Tafel 1—4. Wien. 8.

Verhandlungen der K. K. geologischen Reichsanstalt. N. 1—6. 1876. ib. 8.

Mittheilungen der anthropologischen Gesellschaft in Wien. 4. Bd. N. 1. 2. 1876. 8.

M. R. Lipschitz, *Généralisation de la théorie du rayon osculateur d'une surface.* Extr. 1876. 4.

Delesse, *Le fond des mers.* Extr. 8. Vom Verf.

Revue scientifique de la France et de l'étranger. N. 49. 50. Juin 1876. Paris. 4.

Bulletin de la société de géographie. Avril 1876. Paris 1876. 8.

W. F. G. Behn, *Leopoldina.* Heft XII. N. 9. 10. Dresden Mai 1876. 4.

C. W. Borchardt, *Journal für die reine und angewandte Mathematik.* Bd. 81. Berlin 1875. 1876. 4.

Verhandlungen der K. K. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. Jahrg. 1875. 25. Bd. Mit 10 Tafeln. Wien 1876. 8. Mit Begleitschreiben.

Verhandlungen der physikal.-medicin. Gesellschaft in Würzburg. Neue Folge. 9. Bd. 1. u. 2. Heft. Würzburg 1875. 8.

Un fiore a Maria Madre nostra per il sacerdote Orazio Rotundi. Foggia 1876. 8.

B. Boncompagni, *Bullettino.* Tomo IX. Febb. 1873. Roma 1876. 4.

Atti del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti. Tomo I. Ser. V. Disp. 10. Tomo II. Serie V. Disp. 1. 2. 4. Venezia 1874—1876. 8.

Revue archéologique. Nouv. Sér. 17. Année. 5. Mai 1876. Paris. 8.

Annales de chimie et de physique. V. Série. Mai 1876. T. VIII. ib. 1876. 8.

P. Gervais, *Journal de zoologie.* Tome V. N. 2. ib. eod. 8.

Festschrift zur Feier des 25jährigen Bestehens der K. K. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. Mit 20 Tafeln. Wien 1876. 4. Mit Begleitschreiben.

(W. Schlötel), *Zum 4. Mai 1876. — Kleine Bausteine zu einem Denkmale. Zur Privatmittheilung an Gelehrte bestimmt.* Freiburg i. Br. 1876. 8. Vom Verf.

Rad jugoslavenske Akademijo znanosti i umjetnosti. Knjiga XXXV. Zagrebu 1876. 8. Mit Begleitschreiben.

G. Luvini, *Presentazione di un modello di dieteroscopio.* 3e. comunicazione. Torino 1876. 8.

—, — in franz. Übersetzung. Extr. ib. eod. 8.

Bulletin de l'Academie R. des Sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. 45. Année. 2e. Série. Tome 41. N. 3. 4. Bruxelles 1876. 8.

Annales des mines. VII. Sér. Tome VIII. Livr. 6 de 1875. Paris 1875. 8. Vom vorg. K. Ministerium.

The annals and magazine of natural history. Vol. 17. N. 97—102. London Jan. — June 1876. 8.

Monthly notices of the R. astronomical Society. Vol. XXXVI. N. 7. May 1876. London. 8.

Verhandlungen des Vereins für naturwissenschaftliche Unterhaltung zu Hamburg. 1875. Bd. II. Mit 2 Tafeln. Hamburg 1876. 8. Mit Begleitschreiben.

Mémoires de l'Académie R. de Copenhague. V. Série. *Classe des sciences.* Vol. XI. N. 2. Vol. XII. N. 2. Kjobenhavn 1875. 4.

Mittheilungen der K. K. Central-Commission zur Erforschung und Erhaltung der Kunst- und historischen Denkmale. Neue Folge. Wien 1876. 4.

---

19. Juni. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Zeller las über den Streit Theophrast's gegen Zeno in Betreff der Ewigkeit der Welt.

---

22. Juni. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Curtius machte Mittheilungen über die architektonischen und epigraphischen Funde in Olympia.

Hr. Kummer legte folgende Mittheilung des Hrn. Ernst Schering in Göttingen vor:

Verallgemeinerung des Gaussischen Criterium für den quadratischen Rest-Character einer Zahl in Bezug auf eine andere.

Sehr merkwürdig ist es mir immer erschienen, dass Gauss (in Art. 133, Disquisitiones Arithmeticae) von der Eigenschaft einer Zahl, ob sie quadratischer Rest oder nicht-quadratischer Rest für eine Primzahl als Theiler ist, übergeht zu der Untersuchung eines nicht ganz nahe liegenden Rest-Characters der ersten Zahl für eine zusammengesetzte Zahl als Theiler, nemlich diejenige Eigenschaft derselben betrachtet, die sie als nicht-quadratischer Rest zu einer geraden oder einer ungeraden Anzahl der gleichen und der verschiedenen Primtheiler der zusammengesetzten Zahl auftreten lässt. Der Nutzen dieser Betrachtung wird nemlich erst durch die Kenntniss des quadratischen Reciprocitäts-Gesetzes oder durch andere auf höherem Gebiete liegende Untersuchungen ersichtlich. Es bietet also die Frage sich dar, ob es zwischen den beiden Zahlen nicht eine einfachere Beziehung gibt, welche mit jener Eigenschaft eng verbunden ist. Eine solche besteht in der That und die dafür gefundene Form erscheint mir um so beachtenswerther, als sie eine Verallgemeinerung des von Gauss bei seinem dritten Beweise des quadratischen Reciprocitäts-Satzes „Theorematis arithmetici demonstratio nova“ Gottingae 1808 gegebenen Criterium für den quadratischen Rest-Character bildet.

Handelt es sich nemlich um den Rest A und den Theiler P, welcher eine Primzahl oder eine zusammengesetzte Zahl sein kann, aber zu $2A$ als relativ prim vorauszusetzen ist, und stellen wir die von Gauss be-

trachtete Eigenschaft nach der von Jacobi so zweckmässig eingeführten Verallgemeinerung des Legendre-schen Zeichens durch den Werth $+1$ oder -1 dar, so wird

$$\left(\frac{A}{P}\right) = (-1)^{\mu},$$

worin μ die Anzahl der negativen Reste bedeutet, welche entstehen, wenn man von den Producten

$$1 \cdot A\,,\ 2 \cdot A\,,\ 3 \cdot A\,,\ \cdots,\ \frac{P-1}{2} A$$

die absolut kleinsten Reste für den Theiler P bildet.

Hr. Kronecker knüpfte hieran die folgende Mittheilung:

Im Verlaufe der an der hiesigen Universität im Wintersemester 1869/70 gehaltenen Vorträge bin ich auch meinerseits auf die von Hrn. Schering gefundene Ausdehnung des Gaufs'schen Lemma's geführt worden, und ich benutze die heutige Gelegenheit, um die bezüglichen Entwickelungen hier vollständig darzulegen.

§. 1.

Es seien r und s beliebige positive oder negative ganze Zahlen; l, m und n seien ungrade und $\gamma = \pm 1$, $\delta = \pm 1$, $\varepsilon = \pm 1$ seien deren Vorzeichen, so dass γl, δm und εn positiv werden. Setzt man nun nach Eisenstein'scher Weise allgemein:

$$(\mathfrak{A}) \qquad \left(\frac{r}{n}\right) = \prod_{k} \frac{\sin \frac{2rk\pi}{n}}{\sin \frac{2k\pi}{n}} \qquad \left(k = 1, 2, \ldots \tfrac{1}{2}(\varepsilon n - 1)\right),$$

so ist zuvörderst zu bemerken, dass das Product, ohne dass sein Werth geändert wird, auch auf irgend welche $\frac{1}{2}(\varepsilon n - 1)$ Zahlen k erstreckt werden kann, welche so zu sagen „ein halbes Restensystem“ mod. n bilden, d. h. auf $\frac{1}{2}(\varepsilon n - 1)$ solche Zahlen k, deren absolut kleinste Reste mod. n ihren positiven Werthen nach die

sämmtlichen unter $\frac{1}{2}\varepsilon n$ liegenden Zahlen ergeben. Das durch die Gleichung (9f) definirte Zeichen $\left(\frac{r}{n}\right)$ hat nun folgende Eigenschaften:

I. Das Zeichen $\left(\frac{r}{n}\right)$ hat den Werth 0 oder ± 1; und zwar hat es den Werth Null, wenn r und n einen gemeinsamen Theiler haben, da alsdann offenbar Factoren des Zählers verschwinden; es hat aber den Werth ± 1, wenn r und n relative Primzahlen sind, da alsdann jeder Factor des Zählers mit je einem Factor des Nenners abgesehen vom Vorzeichen übereinstimmt.

II. Unmittelbar aus der Definition folgen die Relationen:

$$\text{(A)} \qquad \left(\frac{r}{n}\right) = \left(\frac{r}{-n}\right), \quad \left(\frac{r}{n}\right) = \left(\frac{r'}{n}\right) \text{ wenn } r \equiv r' \bmod. n,$$
$$\left(\frac{1}{n}\right) = 1, \quad \left(\frac{-1}{n}\right) = (-1)^{\frac{1}{2}(\varepsilon n - 1)}.$$

Da ferner

$$\left(\frac{2}{n}\right) = \prod_k 2\cos\frac{2k\pi}{n} \qquad (k = 1, 2, \ldots \tfrac{1}{2}(\varepsilon n - 1))$$

und die Anzahl der negativen Factoren rechts $\frac{1}{4}(\varepsilon n \pm 1)$ und diese Zahl gleichzeitig mit $\frac{1}{8}(n^2 - 1)$ grade oder ungrade ist, so folgt:

$$\left(\frac{2}{n}\right) = (-1)^{\frac{1}{8}(n^2-1)}.$$

III. Der obigen Bemerkung gemäss (pag. 331 Zeile 5 v. unten) kann

$$\left(\frac{s}{n}\right) = \prod_k \frac{\sin\frac{2rsk\pi}{n}}{\sin\frac{2rk\pi}{n}} \qquad (k = 1, 2, \ldots \tfrac{1}{2}(\varepsilon n - 1))$$

gesetzt werden, und es ist daher:

$$\text{(A')} \qquad \left(\frac{r}{n}\right)\left(\frac{s}{n}\right) = \left(\frac{rs}{n}\right).$$

IV. Nimmt man $r = m$ und an Stelle der Zahlen k die Zahlen $\frac{1}{2}(n+1)k$, so kommt:

$$\left(\frac{m}{n}\right) = \prod_k \frac{\sin\frac{m\,k\,\pi}{n}}{\sin\frac{k\,\pi}{n}} \quad ,$$

wo die Zahlen k ein halbes Restensystem mod. n bilden, und mit Benutzung der Relationen

$$\delta \cdot \frac{\sin m v}{\sin v} = \prod_h 2\sin\left(\frac{h\,\pi}{m} + v\right) \cdot 2\sin\left(\frac{h\,\pi}{m} - v\right),$$

$$\delta^{\frac{1}{2}(\varepsilon n - 1)} \left(\frac{m}{n}\right) = \left(\frac{\delta}{n}\right)\left(\frac{m}{n}\right) = \left(\frac{\delta m}{n}\right)$$

erhält man daraus die Gleichung:

$$(\mathfrak{B}) \qquad \left(\frac{\delta m}{n}\right) = \prod 2\sin\left(\frac{h\,\pi}{m} + \frac{k\,\pi}{n}\right) \cdot 2\sin\left(\frac{h\,\pi}{m} - \frac{k\,\pi}{n}\right),$$

wo das Product auf irgend welche $\frac{1}{2}(\delta m - 1)$ Zahlen h zu erstrecken ist, die ein halbes Restensystem mod. m bilden und ebenso auf die $\frac{1}{2}(\varepsilon n - 1)$ Zahlen k eines halben Restensystems mod. n.

Die Gleichung ($\mathfrak{B}$) gilt, beiläufig bemerkt, auch noch wenn m grade ist; doch sind alsdann für k nur grade Zahlen zu nehmen und für h ist nur in einem der beiden Factoren rechts der Werth $\frac{1}{2}m$ zu setzen, während im Übrigen in beiden Factoren h irgend welche $\frac{1}{2}\delta m - 1$ Werthe zu durchlaufen hat, die sowohl positiv als negativ genommen mod. m unter einander und mit $\frac{1}{2}m$ incongruent sind.

Aus der Gleichung ($\mathfrak{B}$) resultirt unmittelbar die Reciprocitätsgleichung:

$$\left(\frac{\delta m}{n}\right)\left(\frac{\varepsilon n}{m}\right) = (-1)^{\frac{1}{4}(\delta m - 1)(\varepsilon n - 1)}$$

oder

$$(\mathrm{B}) \qquad \left(\frac{m}{n}\right)\left(\frac{n}{m}\right) = (-1)^{\frac{1}{4}(m-1)(n-1) + \frac{1}{4}(\delta - 1)(\varepsilon - 1)}.$$

V. Setzt man $l = r + mn$ oder $l = r$, je nachdem r grade oder ungrade ist, so ist l ungrade und das Product $\left(\frac{l}{mn}\right)\left(\frac{mn}{l}\right)$ oder $\left(\frac{l}{mn}\right)\left(\frac{m}{l}\right)\left(\frac{n}{l}\right)$ wird eine Potenz von -1, deren Exponent

$$\tfrac{1}{4}(l-1)(mn-1)+\tfrac{1}{4}(\gamma-1)(\delta\varepsilon-1)$$

ist. Ebenso wird das Product $\left(\frac{l}{m}\right)\left(\frac{m}{l}\right)\left(\frac{l}{n}\right)\left(\frac{n}{l}\right)$ eine Potenz von -1, deren Exponent

$$\tfrac{1}{4}(l-1)(m+n-2)+\tfrac{1}{4}(\gamma-1)(\delta+\varepsilon-2)$$

ist, und da die Differenz dieser Exponenten

$$\tfrac{1}{4}(l-1)(m-1)(n-1)+\tfrac{1}{4}(\gamma-1)(\delta-1)(\varepsilon-1)$$

offenbar grade ist, so folgt die Relation

$$\left(\frac{l}{mn}\right)=\left(\frac{l}{m}\right)\left(\frac{l}{n}\right)$$

oder also

$$\text{(C)}\qquad \left(\frac{r}{mn}\right)=\left(\frac{r}{m}\right)\left(\frac{r}{n}\right).$$

VI. Bilden die Zahlen k ein halbes Restensystem mod. n, so entspricht jeder Zahl k eine Zahl k' für welche $rk \equiv \pm k'$ mod. n und also:

$$rk \equiv k' \cdot \frac{\sin\frac{2rk\pi}{n}}{\sin\frac{2k'\pi}{n}} \quad \text{mod. } n$$

ist. Hieraus folgt:

$$r^{\frac{1}{2}(\varepsilon n-1)}\prod_k k \equiv \left(\frac{r}{n}\right)\prod_k k \quad \text{mod. } n,$$

und da, wenn n Primzahl ist, das Product Πk nicht durch n theilbar ist, so kommt für diesen Fall:

$$\text{(D)}\qquad \left(\frac{r}{n}\right) \equiv r^{\frac{1}{2}(\varepsilon n-1)} \quad \text{mod. } n.$$

Die zuletzt hergeleitete Congruenz (D) zeigt, dass für den Fall einer Primzahl n das durch die Gleichung (𝔏) definirte Zeichen $\left(\frac{r}{n}\right)$ mit dem Legendre'schen übereinstimmt, und die Gleichung (C) ergiebt alsdann für eine beliebige Zahl n die Identität der Bedeutung von $\left(\frac{r}{n}\right)$ mit derjenigen, welche Jacobi dem Zeichen beigelegt hat.

§. 2.

Werden m und n als relative Primzahlen vorausgesetzt, so gelangt man durch die arithmetische Interpretation der Gleichung ($\mathfrak{A}$) zur Verallgemeinerung des Gaufs'schen Lemma's. Wenn nämlich die Zahlen k', k''... ein halbes Restensystem mod. n bilden und für eben diesen Modul

$$rk' \equiv \varrho' k'' \ , \quad rk'' \equiv \varrho'' k''' \ , \ \ldots\ldots \quad (\varrho' = \pm 1, \varrho'' = \pm 1, \ldots)$$

wird, so definirt die Gleichung ($\mathfrak{A}$) conform mit Hrn. Schering's Entwickelung das Zeichen $\left(\frac{r}{n}\right)$ als das Product der Zeichen ϱ, und die arithmetische Definition:

$$(\mathfrak{A}') \qquad \left(\frac{r}{n}\right) = \Pi \varrho$$

ist völlig äquivalent derjenigen, welche bei ($\mathfrak{A}$) in transcendenter Form erscheint. — Die arithmetische Interpretation der Gleichung ($\mathfrak{B}$) definirt, wenn

$$h = 1, 2, \ldots \tfrac{1}{2}(\delta m - 1) \quad \text{und} \quad k = 1, 2, \ldots \tfrac{1}{2}(\varepsilon n - 1)$$

genommen wird, das Zeichen $\left(\frac{\delta m}{n}\right)$ als das Vorzeichen des Products

$$\prod_{h,k} \left(\frac{h^2}{m^2} - \frac{k^2}{n^2}\right)$$

also durch die Bedingungen

$$\left(\frac{\delta m}{n}\right) = \pm 1 \ , \quad \left(\frac{\delta m}{n}\right) \prod_{h,k} \left(\frac{h}{\delta m} - \frac{k}{\varepsilon n}\right) > 0 \ ,$$

oder, wenn man — wie der Einfachheit halber von jetzt an geschehen soll — die Vorzeichen $\delta = \varepsilon = +1$ d. h. m und n positiv nimmt,

$(\mathfrak{B}')$ $\left(\frac{m}{n}\right)$ gleich dem Vorzeichen von $\Pi\left(\frac{h}{m} - \frac{k}{n}\right)$,

wo das Product auf alle Werthe

$$h = 1, 2, \ldots \tfrac{1}{2}(m - 1) \quad \text{und} \quad k = 1, 2, \ldots \tfrac{1}{2}(n - 1)$$

zu erstrecken ist.

Das Product bei ($\mathfrak{B}'$) verschwindet ebenso wie der unter ($\mathfrak{B}$)

gegebene Ausdruck, sobald m und n nicht relative Primzahlen sind, und auch die unter ($\mathfrak{A}'$) gegebene Definition von $\left(\frac{r}{n}\right)$ kann in Übereinstimmung mit dem Ausdrucke bei ($\mathfrak{A}$) so gefasst werden, dass sie für den Fall, wo r und n einen gemeinsamen Theiler haben, den Werth Null ergiebt. — Die mit ($\mathfrak{A}'$) bezeichnete arithmetische Definition des Zeichens $\left(\frac{r}{n}\right)$ führt ebenso wie die Definition ($\mathfrak{A}$) ganz unmittelbar zu denjenigen Eigenschaften, welche in den Gleichungen (A) und (A′) ausgedrückt erscheinen. Andrerseits setzt ebenso wie die Definition ($\mathfrak{B}$) auch die rein arithmetische Erklärung ($\mathfrak{B}'$) die Reciprocitätsgleichung (B) in Evidenz. Um also auch an die arithmetischen Definitionen ($\mathfrak{A}'$) und ($\mathfrak{B}'$) die gesammte im § 1 enthaltene Deduction anknüpfen und damit die Theorie des Zeichens $\left(\frac{r}{n}\right)$ vollständig absolviren zu können, bedarf es nur noch einer ebenfalls arithmetischen Herleitung der einen jener beiden Definitionen aus der andern. Dies geschieht wohl am einfachsten in folgender Weise:

Nimmt man in der Definition ($\mathfrak{A}'$) für die Zahlen k', k'', ... die ungraden Zahlen von 1 bis $n-1$, so wird jedes Product km dem positiven oder negativen Werthe einer der Zahlen k congruent mod. n, je nachdem die in $\frac{km}{n}$ enthaltene grösste ganze Zahl $E\left(\frac{km}{n}\right)$ grade oder ungrade ist. Das Zeichen $\left(\frac{m}{n}\right)$ wird hiernach gleich einer Potenz von -1, deren Exponent

$$E\left(\frac{m}{n}\right)+E\left(\frac{3m}{n}\right)+E\left(\frac{5m}{n}\right)+\cdots+E\left(\frac{(n-2)m}{n}\right)$$

ist, und diese Summe kann wegen der Relation

$$E\left(\frac{am}{n}\right)+E\left(\frac{(n-a)m}{n}\right)=m-1 \qquad (0<a<n)$$

durch

$$\sum_k E\left(\frac{km}{n}\right) \qquad \left(k=1, 2, \ldots \tfrac{1}{2}(n-1)\right)$$

ersetzt werden. Eben dieselbe Potenz von -1 ist aber offenbar das Vorzeichen des Products bei ($\mathfrak{B}'$), da $E\left(\frac{km}{n}\right)$ die Anzahl der

Werthe von h bestimmt, für welche die Differenz $\frac{h}{m} - \frac{k}{n}$ negativ ist.

Der hier angegebene Übergang von der Definition ($\mathfrak{A}'$) zur Definition ($\mathfrak{B}'$) ersetzt in rein arithmetischer Weise denjenigen von der Definition ($\mathfrak{A}$) zu ($\mathfrak{B}$), welcher oben im § 1, IV nach Eisenstein'scher Weise durch die Formel für $\sin mv$ vermittelt worden ist; er ersetzt ebenso jede der verschiedenen Deductionen, durch welche man von dem Gaufs'schen Lemma zum Reciprocitätsgesetze gelangt. Aber der eigentliche Kern der Entwickelung in dieser ganzen Kategorie von Reciprocitätsgesetz-Beweisen tritt deutlicher hervor, wenn man — wie jetzt geschehen soll — das Gaufs'sche Lemma selbst bei Seite lässt und nur von der mit ($\mathfrak{B}'$) bezeichneten Definition Gebrauch macht.

§ 3.

Definirt man $\left(\frac{m}{n}\right)$ für positive ungrade Zahlen m und n als das Vorzeichen des Products

$$\Pi\left(\frac{h}{m} - \frac{k}{n}\right) \qquad \left(\begin{matrix} h = 1, 2, \ldots \frac{1}{2}(m-1) \\ k = 1, 2, \ldots \frac{1}{2}(n-1) \end{matrix}\right),$$

so folgt aus der Definition ebenso unmittelbar die Reciprocitätsgleichung

$$(\alpha) \qquad \left(\frac{m}{n}\right)\left(\frac{n}{m}\right) = (-1)^{\frac{1}{4}(m-1)(n-1)}$$

wie die Relation

$$\left(\frac{m}{n}\right) = (-1)^{\sum_k E\left(\frac{km}{n}\right)} \qquad \left(k = 1, 2, \ldots \tfrac{1}{2}(n-1)\right).$$

Hieraus folgt wiederum, dass für positive ungrade Zahlen l und m, welche nach dem Modul n also auch nach dem Modul $2n$ einander congruent sind,

$$(\beta) \qquad \left(\frac{l}{n}\right) = \left(\frac{m}{n}\right)$$

ist, während für den Fall $l \equiv -m \bmod. n$

$$(\beta') \qquad \left(\frac{l}{n}\right) = \left(\frac{m}{n}\right)(-1)^{\frac{1}{2}(n-1)}$$

wird. Wenn ferner $km \equiv \pm k' \bmod. n$ ist und, je nachdem das obere oder untere Zeichen gilt, die Zahl k' oder $n - k'$ durch r bezeichnet wird, so ist

$$E\left(\frac{klm}{n}\right) = l.E\left(\frac{km}{n}\right) + E\left(\frac{lr}{n}\right)$$

und

$$E\left(\frac{lr}{n}\right) + E\left(\frac{l(n-r)}{n}\right) = l - 1\,,$$

also

$$E\left(\frac{klm}{n}\right) \equiv E\left(\frac{km}{n}\right) + E\left(\frac{k'l}{n}\right) \bmod. 2\,,$$

und folglich

$$(\gamma) \qquad \left(\frac{lm}{n}\right) = \left(\frac{l}{n}\right)\left(\frac{m}{n}\right).$$

Wird auf jedes der drei Zeichen in dieser Formel die Reciprocitätsgleichung (α) angewendet und alsdann l mit n vertauscht, so folgt wie im § 1, V die Relation

$$(\gamma') \qquad \left(\frac{l}{mn}\right) = \left(\frac{l}{m}\right)\left(\frac{l}{n}\right),$$

welche zeigt, dass das oben definirte Zeichen mit dem Legendre-Jacobi'schen übereinstimmt, sobald nur für Primzahlen n das Zeichen $\left(\frac{m}{n}\right)$ je nach dem quadratischen Charakter von m mod. n positiv oder negativ ist. Nun ergiebt zuvörderst die Gleichung (γ) für $l = m$ in Verbindung mit der Gleichung (β), dass für jeden quadratischen Rest l in der That $\left(\frac{l}{n}\right) = 1$ ist. Wenn ferner nur für eine Zahl m, die also nothwendig Nichtrest sein muss, $\left(\frac{m}{n}\right)$ negativ wird, so folgt dies aus den Gleichungen (β) und (γ) für alle Nichtreste, da unter der gemachten Voraussetzung für jeden der quadratischen Reste l die Gleichung

$$\left(\frac{lm}{n}\right) = -1$$

resultirt und lm hierin die sämmtlichen Nichtreste repräsentirt. Es bedarf daher nur noch des Nachweises, dass für jedes n eine

Zahl m existirt, für welche die Gleichung $\left(\frac{m}{n}\right) = -1$ stattfindet.

Ist erstens $n \equiv -1 \bmod. 4$, so folgt aus (β'), dass für $m = 2n - 1$ das Zeichen $\left(\frac{m}{n}\right)$ negativ wird. Wenn zweitens $n \equiv 5 \bmod. 8$ ist und $m = \frac{1}{2}(n+1)$ genommen wird, so ist gemäss der Gleichung (β')

$$\left(\frac{n}{m}\right) = \left(\frac{2m-n}{m}\right)(-1)^{\frac{1}{2}(m-1)} = -1$$

und also wegen (α) auch

$$\left(\frac{m}{n}\right) = -1.$$

Was drittens die Primzahlen n von der Form $8\nu + 1$ betrifft, so möge angenommen werden, dass für alle, die unter n' liegen, in der That zugehörige Zahlen m von der verlangten Eigenschaft existiren. Es folgt alsdann aus den bisherigen Entwickelungen die Übereinstimmung des Zeichens $\left(\frac{m}{n}\right)$ mit dem Legendre-Jacobischen Zeichen für je zwei beliebige Zahlen m und n, die beide kleiner als n' sind. Nun giebt es aber, da $n' \equiv 1 \bmod. 8$ ist, nach dem Gaufs'schen Theorem (Disqu. Arithm. Sectio IV. Art. 129) wenigstens eine unter $2\sqrt{n'}$ liegende Primzahl m, von welcher n' quadratischer Nichtrest ist; für ein solches m ist daher, weil beide positiven Zahlen m und $n' - 2m$ kleiner als n' sind, $\left(\frac{n'-2m}{m}\right)$ mit dem Legendre-Jacobi'schen Zeichen identisch also negativ, und die Gleichung (β) ergiebt hiernach

$$\left(\frac{n'-2m}{m}\right) = \left(\frac{n'}{m}\right) = -1,$$

woraus schliesslich mit Hülfe der Reciprocitätsgleichung (α)

$$\left(\frac{m}{n'}\right) = -1$$

folgt. Auch für die Zahl n' existirt also eine Zahl m von der verlangten Eigenschaft, und es ist durch diesen Inductionsschluss der zu führende Nachweis vervollständigt, dass das Vorzeichen des Products

$$\Pi\left(\frac{h}{m}-\frac{k}{n}\right) \qquad \begin{pmatrix} h=1,2,\ldots\tfrac{1}{2}(m-1) \\ k=1,2,\ldots\tfrac{1}{2}(n-1)\end{pmatrix}$$

mit dem Legendre-Jacobi'schen Zeichen $\left(\frac{m}{n}\right)$ übereinstimmt.

Die vorstehende Entwickelung bildet einen Beweis des Reciprocitätsgesetzes, welcher seinem wesentlichen Inhalte nach derjenigen Kategorie angehört, die durch den dritten und fünften Gaufs'schen Beweis bezeichnet wird. Die Entwickelung hat dabei mit der des ersten Gaufs'schen Beweises den Vorzug gemein, dass sie nicht über das Gebiet des zu beweisenden Satzes hinausgeht,[1]) aber sie entlehnt dieser freilich in jenem Theorem der Disqu. Arithm. (Art. 129) ihre hauptsächlichste Grundlage und wenigstens theilweise auch die Methode der Induction. Natürlich kann auch der dritte und fünfte Gaufs'sche Beweis selbst sowie jeder, der eben derselben Kategorie angehört, in der Weise der obigen Entwickelung umgestaltet und von der Herbeiziehung des Lemma Art. 106 der Disqu. Arithm. befreit werden. So würde, um an den fünften Gaufs'schen Beweis[2]) anzuknüpfen, von dessen Art. 1 gänzlich abzusehen und nur der Inhalt des Art. 2 zu benutzen sein, in welchem nachgewiesen ist, dass die oben mit (α) bezeichnete Reciprocitätsgleichung stattfindet, wenn für irgend zwei relative Primzahlen m, n das Zeichen $\left(\frac{m}{n}\right)$ als das Product der Vorzeichen erklärt wird, welche die positiven oder negativen absolut kleinsten Reste der Zahlen

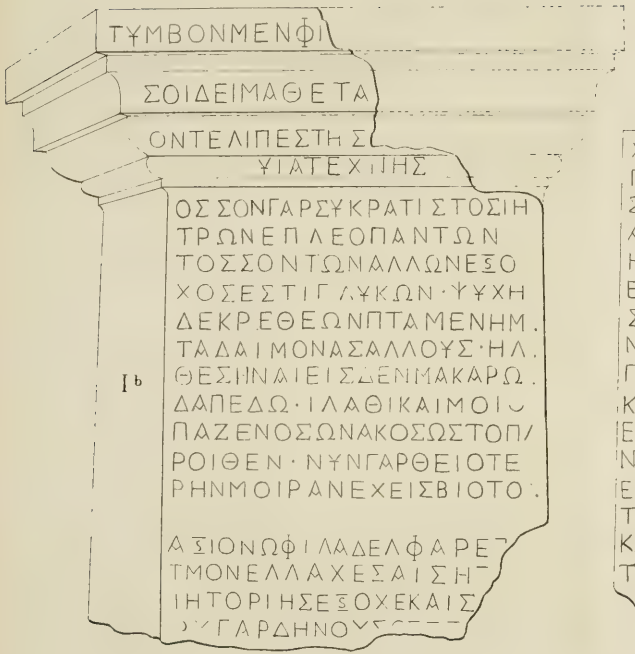
$$m\,,\ 2m\,,\ 3m\,,\ \ldots\ \tfrac{1}{2}(n-1)m$$

mod. n haben. Da aus dieser Definition des Zeichens $\left(\frac{m}{n}\right)$ auch ganz unmittelbar die Gleichungen (β), (β'), (γ) folgen, so sind alle Mittel gegeben, um in der oben ausgeführten Weise die Übereinstimmung von $\left(\frac{m}{n}\right)$ mit dem Legendre-Jacobi'schen Zeichen

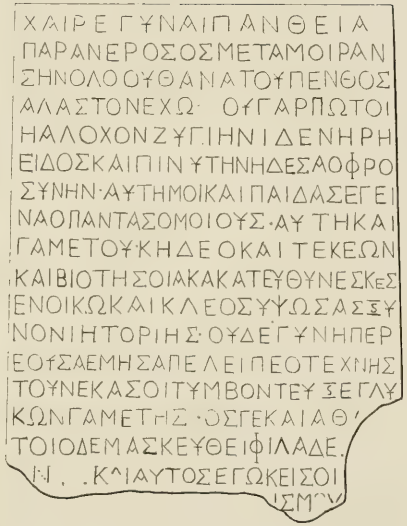
[1]) Man vergleiche die Einleitung zu der Dirichlet'schen Abhandlung im 47. Bande des Crelle'schen Journals S. 139.

[2]) Gaufs' Werke, Bd. II. S. 51 bis 54.

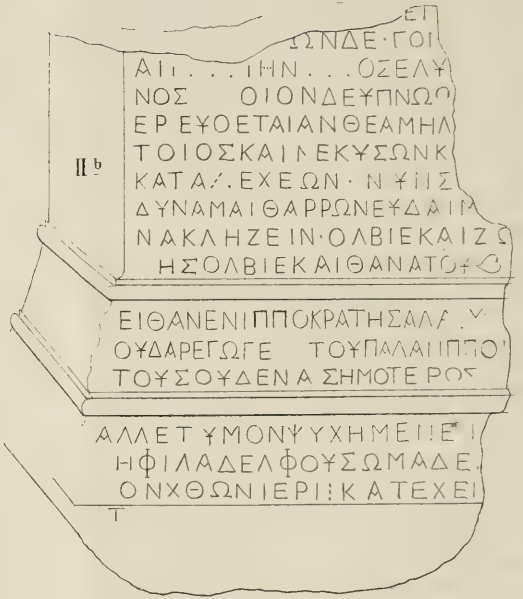
I a


ΤΥΜΒΟΝΜΕΝΦΙ
ΣΟΙΔΕΙΜΑΘΕΤΑ
ΟΝΤΕΛΙΠΕΣΤΗΣ
ΥΙΑΤΕΧΙΗΣ
ΟΣΣΟΝΓΑΡΣΥΚΡΑΤΙΣΤΟΣΙΗ
ΤΡΩΝΕΠΛΕΟΠΑΝΤΩΝ
ΤΟΣΣΟΝΤΩΝΑΛΛΩΝΕΞΟ
ΧΟΣΕΣΤΙΓΛΥΚΩΝ·ΨΥΧΗ
ΔΕΚΡΕΘΕΩΝΠΤΑΜΕΝΗΜ.
ΤΑΔΑΙΜΟΝΑΣΑΛΛΟΥΣ·ΗΛ.
ΘΕΣΙΗΝΑΙΕΙΣΞΕΝΙΜΑΚΑΡΩ.
ΔΑΠΕΔΩ·ΙΛΑΘΙΚΑΙΜΟΙ
ΠΑΖΕΝΟΣΩΝΑΚΟΣΩΣΤΟΠΑ
ΡΟΙΘΕΝ·ΝΥΝΓΑΡΘΕΙΟΤΕ
ΡΗΝΜΟΙΡΑΝΕΧΕΙΣΒΙΟΤΟ.
ΑΞΙΟΝΩΦΙΛΑΔΕΛΦΑΡΕΤ
ΤΜΟΝΕΛΛΑΧΕΣΑΙΣΗ
ΙΗΤΟΡΙΗΣΕΞΟΧΕΚΑΙΣ
ΥΓΑΡΔΗΝΟΥ

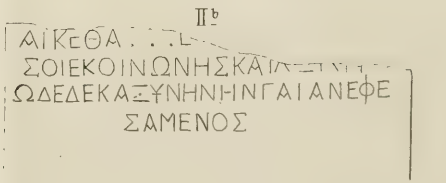
I b


ΧΑΙΡΕΓΥΝΑΙΠΑΝΘΕΙΑ
ΠΑΡΑΝΕΡΟΣΟΣΜΕΤΑΜΟΙΡΑΝ
ΣΗΝΟΛΟΟΥΘΑΝΑΤΟΥΠΕΝΘΟΣ
ΑΛΑΣΤΟΝΕΧΩ· ΟΥΓΑΡΠΩΤΟΙ
ΗΛΟΧΟΝΖΥΓΙΗΝΙΔΕΝΗΡΗ
ΕΙΔΟΣΚΑΙΠΙΝΥΤΗΝΗΔΕΣΑΟΦΡΟ
ΣΥΝΗΝ·ΑΥΤΗΜΟΙΚΑΙΠΑΙΔΑΣΕΓΕΙ
ΝΑΟΠΑΝΤΑΣΟΜΟΙΟΥΣ·ΑΥΤΗΚΑΙ
ΓΑΜΕΤΟΥΚΗΔΕΟΚΑΙΤΕΚΕΩΝ
ΚΑΙΒΙΟΤΗΣΟΙΑΚΑΚΑΤΕΥΘΥΝΕΣΚΕΣ
ΕΝΟΙΚΩΚΑΙΚΛΕΟΣΥΨΩΣΑΣΞΥ
ΝΟΝΙΗΤΟΡΙΗΣ·ΟΥΔΕΓΥΝΗΠΕΡ
ΕΟΥΣΑΕΜΗΣΑΠΕΛΕΙΠΕΟΤΕΧΝΗΣ
ΤΟΥΝΕΚΑΣΟΙΤΥΜΒΟΝΤΕΥΞΕΓΛΥ
ΚΩΝΓΑΜΕΤΗΣ·ΟΣΓΕΚΑΙΑΘΑ
ΤΟΙΟΔΕΜΑΣΚΕΥΘΕΙΦΙΛΑΔΕ.
ΝΙ. .ΚΑΙΑΥΤΟΣΕΓΩΚΕΙΣΟΙ
ΙΣΜ

II a


ΕΓ
ΩΝΔΕ·ΓΟΙ
ΑΙΙ. . . ΙΗΝ. . . ΟΖΕΛΥ
ΝΟΣ ΟΙΟΝΔΕΥΠΝΩΟ
ΕΡΕΥΟΕΤΑΙΑΝΘΕΑΜΗΛ
ΤΟΙΟΣΚΑΙΛΕΚΥΣΩΝΚ
ΚΑΤΑΛΕΧΕΩΝ·ΝΥΠΙΣ
ΔΥΝΑΜΑΙΘΑΡΡΩΝΕΥΔΑΙΜ
ΝΑΚΛΗΖΕΙΝ·ΟΛΒΙΕΚΑΙΖΩ
ΗΣΟΛΒΙΕΚΑΙΘΑΝΑΤΟΥ
ΕΙΘΑΝΕΝΙΠΠΟΚΡΑΤΗΣΑΛΛΑ
ΟΥΔΑΡΕΓΩΓΕ ΤΟΥΠΑΛΑΙΠΤΟ
ΤΟΥΣΟΥΔΕΝΑ ΣΗΜΟΤΕΡΟΣ
ΑΛΛΕΤΥΜΟΝΨΥΧΗΜΕΠΕΙ
ΗΦΙΛΑΔΕΛΦΟΥΣΩΜΑΔΕ
ΟΝΧΘΩΝΙΕΡΙΣΚΑΤΕΧΕΙ

II b


ΑΙΚΕΘΑ. . .
ΣΟΙΕΚΟΙΝΩΝΗΣΚΑΙ
ΩΔΕΔΕΚΑΞΥΝΗΝΙΝΓΑΙΑΝΕΦΕ
ΣΑΜΕΝΟΣ

darzuthun, ohne zu diesem Zwecke, wie im Art. 1 des fünften Gaufs'schen Beweises, das Lemma Art. 106 der Disqu. Arithm. zu Hülfe zu nehmen. Es tritt dabei an die Stelle dieses Lemma's die wichtigste von den Betrachtungen, auf denen der erste Gaufs-sche Beweis beruht; und dass es durch diese grade ermöglicht wird, die in jenem Lemma vorkommenden Congruenzen höheren Grades zu vermeiden, giebt neuen Aufschluss über die tiefe Bedeutung jener merkwürdigen und scharfsinnigen Deduction, welche überhaupt zum ersten Male zu einer strengen Begründung des Reciprocitätsgesetzes geführt hat, und welche ganz direct mit Überwindung aller Schwierigkeiten auf das Ziel losgehend fast wie eine Art Kraftprobe Gaufs'schen Geistes erscheint.

Hr. Curtius legte vor von Hrn. Dr. Carl Curtius in Lübeck:

Griechische Epigramme aus Kleinasien und dem Archipelagus.

In den Abhandlungen zu den Alterthümern der Heilkunde bei den Griechen bemerkt Welcker (kl. Schriften III 233), es könne allein aus den griechischen Grabepigrammen auf Ärzte eine kleine Sammlung gebildet und aus dieser ein Beitrag zu einer Skizze über die Stellung der Ärzte in den griechischen Städten unter der Römerherrschaft geschöpft werden. Diesem Zwecke mögen auch die hier folgenden Epigramme dienen, welche ich 1870 auf einer Reise im Orient abgeschrieben habe.

(S. die beiliegende Tafel.)

Ia.

Τύμβον μὲν Φι[λάδελφε Γλύκων] σοι δείμαθ' ἑτα[ῖρος,
Ὃν τ' ἔλιπες τῆς [σῆς ἔξοχον] υἷα τέχνης.
Ὅσσον γὰρ σὺ κράτιστος ἰητρῶν ἔπλεο πάντων,
Τόσσον τῶν ἄλλων ἔξοχός ἐστι Γλύκων.
Ψυχὴ δ' ἐκ ξεθέων πταμένη μ[ε]τὰ δαίμονας ἄλλους
Ἦλ[υ]θε σή, ναίεις δ' ἐν μακάρω[ν] δαπέδῳ.
Ἴλαθι καί μοι ὄπαζε νόσων ἄκος ὡς τὸ πάροιθεν,
Νῦν γὰρ θειοτέρην μοῖραν ἔχεις βιότο[υ.
Ἄξιον, ὦ Φιλάδελφ', ἀρετ[ῆς πό]τμον ἔλλαχες αἴσῃ
[Τῆς τ']ἰητορίης ἔξοχε καὶ σ[οφίης.
Οὐ γὰρ δὴ νοῦσο[ς . . . . . .

IIa.

. . . . . ε . . . . . ωνδε
Γον . . . . α . . . . . ην ν[οῦσ]ος ἔλυ[σε μέ]νος.
Οἷον δὲ ὑπνώο[υτος] ἐρεύθεται ἄνθεα μήλ[ων,
Τοῖος καὶ νέκυς ὧν κ[εῖσο] κατὰ [λ]εχέων. (?)
Νῦν σ[ε, φίλος],[1] δύναμαι θαρσῶν εὐδαίμ[ο]να κλήζειν,
Ὄλβιε καὶ ζωῆς, ὄλβιε καὶ θανάτου.
Εἰ θάνεν Ἱπποκράτης αλα . . . . . οὐδ' ἄρ' ἐγώ γε
Τοῦ πάλαι Ἱππο[κρά]τους οὐδὲν ἀσημότερος.
Ἀλλ' ἔτυμον ψυχὴ μένει [ἀθανάτ]η Φιλαδέλφου,
Σῶμα δὲ [θνητὸν ἔ]ὸν χθὼν ἱερὴ κατέχει.

[1]) Vielleicht hiess es hier auch νῦν σ[ε ἥρως] κτλ.

I*b*.

Χαῖρε γύναι, Πάνθεια, παρ᾽ ἀνέρος, ὃς μετὰ μοῖραν
Σὴν ὀλοοῦ θανάτου πένθος ἄλαστον ἔχω.
Οὐ γάρ πω τοίη[ν] ἄλοχον ζυγίη ἴδεν Ἥρη
Εἶδος καὶ πινυτὴν ἠδὲ σαοφροσύνην.
Αὐτή μοι καὶ παῖδας ἐγείναο πάντας ὁμοίους,
Αὐτὴ καὶ γαμέτου κήδεο καὶ τεκέων,
Καὶ βιοτῆς οἴακα κατευθύνεσκες ἐν οἴκῳ
Καὶ πλέος ὕψωσας ξυνὸν ἰητορίης.
Οὐδὲ γυνὴ περ ἐοῦσα ἐμῆς ἀπελείπεο τέχνης·
Τοὔνεκά σοι τύμβον τεῦξε Γλύκων γαμέτης,
Ὅς γε καὶ ἀθ[ανά]τοιο δέμας κεύθει Φιλαδέ[λφου
[Ἔ]ν[θα] καὶ αὐτὸς ἐγὼ κείσο[μαι . . . . . .
. . . . . σμ . . . . . .

II*b*.

. . . . . αἴ κε θα . . . . . .
. . . . . σοι εκοινωνης καὶ α(?) . . . .
ὧδε δὲ κα[ὶ(?) ξ]υνὴν γαῖαν ἐφεσ[σ]άμενος.

In Pergamon fand ich zwei Steine, welche, wie sich zeigen wird, dem Grabmal ein und derselben ärztlichen Familie, vielleicht sogar demselben Denkmal angehören. Der eine Stein (I*ab*) befindet sich im Hofe des Γρηγόριος Γεωργίου im Innern der modernen Stadt; er ist oben und an beiden Seiten vollständig, unten dagegen abgebrochen und auf zwei an einander stossenden Seiten (*ab*) beschrieben. Von Seite *a* sind oben rechts einige Buchstaben zerstört. Die Stele ist viereckig und hat oben capitellartig vorspringende Ränder, deren verticale Flächen, wie die Tafel zeigt, wenigstens auf Seite *a* mit beschrieben sind. Den andern Stein (II*ab*) fand ich auf einem Felde westlich von der Stadt, so viel ich mich erinnere, in der Nähe der Pfeiler, welche E. Curtius und Adler neuerdings als Einfassung der vom Markt nach dem Asklepieion und seiner Heilquelle führenden Feststrasse erkannt haben.[1]) Beide Steine sind ohne Zweifel von ihrer ursprünglichen Lage verschleppt, da die Nekropolis südlich von der Stadt am Flusse Selinus lag. Der letztgenannte Stein (II) ist oben abgebrochen, unten und rechts etwas beschädigt und hat gleichfalls zwei beschriebene Seiten. Wie auf I oben, so sind auf II die unteren Ränder mit zur Schrift benutzt. Während von Seite II*a* aus diesem Grunde unten nur einige Zeilen fehlen können, ist von II*b* nur wenig erhalten. Diese Gleichartigkeit in Gestalt und Beschreibung der beiden Steine legen den Gedanken nahe, dass dieselben zusammengehören. Nimmt man hinzu, dass II unten 0,47, oben 0,37 Meter, I 0,34 breit und dick ist, so wird man geneigt II als die untere Hälfte von I anzusehen. Damit steht auch der Inhalt im Einklang. Die Inschrift I*a* bezieht sich auf einen berühmten Arzt Philadelphos (v. 1. 9) und ist von Glykon, dessen Schüler und Genossen (v. 4), abgefasst. Wenn nun ein Philadelphos auch in II*a* (v. 9) genannt, und, wie der Vergleich mit Hippokrates zeigt (v. 7), ebenfalls als Arzt bezeichnet wird, so werden beide Epigramme demselben Grabsteine angehören, wenn auch der Verlust des Mittelstücks den Zusammenhang unterbricht und wahrscheinlich mehrere Disticha dazwischen ausgefallen sind. Die Inschrift auf der Seitenfläche des oberen

[1]) Vgl. E. Curtius, Beitr. z. Gesch. u. Topogr. Kleinasiens. Berlin 1872. S. 48, 52, 58.

Steines I*b* gilt nicht dem Philadelphos, sondern ist auf Πάνθεια, die Frau des Arztes Glykon, von diesem verfasst. Auch diese wird sich auf dem unteren Steine (II*b*) fortsetzen, wo freilich die wenigen Buchstabenreste keine sichere Lesung gestatten. Dass Pantheia erst nach Philadelphos verstorben, aber in demselben Grabe beigesetzt ist, sagt Glykon in I*b* v. 11. Hier will auch er einst neben seinem Lehrer und seiner Frau ruhen (v. 12).

Trotz des hohen Ruhmes, den das Epigramm den beiden Ärzten beilegt, weiss ich keinen von ihnen mit Sicherheit nachzuweisen. Denn wenn auch seit dem zweiten Jahrhundert v. Chr. zahlreiche griechische Ärzte nach Italien übersiedelten, so ist es doch wohl sehr zweifelhaft, ob der zur Zeit des mutinensischen Krieges lebende Arzt Glyco (Suet. Aug. 11) mit unserem identisch ist. Ein anderer Glykon, den Antipater von Thessalonich in einem Epigramm τὸ Περγαμηνὸν Ἀτιδι κλέος (Anth. Pal. VII 692) nennt, scheint nicht Arzt, sondern Athlet gewesen zu sein. Dass aber der hier erwähnte Glykon erst während der römischen Herrschaft oder kurz vorher gelebt hat, lässt sich aus den Schriftzügen der Inschrift entnehmen.

In Bezug auf I*a* bemerke ich zunächst, dass ich die Lesung der beiden Schlussworte von v. 1 der gütigen Mittheilung von Dr. G. Kaibel verdanke. Die vorhergehende Lücke ist durch die Einsetzung der beiden Eigennamen, welche durch das Folgende hinlänglich motivirt wird, auszufüllen. Mit v. 3 — 4 ist die ganz ähnliche Wendung eines anderen Epigramms aus Pergamon zu vergleichen, C. I. Gr. 3555 = Anth. Pal. VII 15.

Im Grunde lobt hier Glykon sich selbst mehr als seinen Lehrer; er benutzte die Grabinschrift auf letzteren wohl, um zugleich für sich Reclame zu machen. Dasselbe Bestreben finden wir auf der Aufschrift einer Statue, die der Arzt Thrason auf Kerkyra seinem Lehrer Theogenes errichtete (C. I. Gr. 1897 ἀντ' ἀγαθᾶς τοῦτο διδασκαλίας). V. 5 ist in seiner grösseren Hälfte eine wörtliche Entlehnung aus der Ilias, wo es Π 856 von Patroklos und X 362 von Hektor heisst ψυχὴ δ' ἐκ ῥεθέων πταμένη Ἀιδόσδε βεβήκει, und erinnert ferner an Π 68 sowie an C. I. Gr. 6208 ἐκ ῥεθέων δ' ἀναστείχων σεμνὸν ἔβη Διὸς οἶκον. Wenn es bei den Verfassern metrischer Grabinschriften überall Sitte war, beliebte Stellen aus den epischen und lyrischen Dichtern nachzuahmen und in

oft formelhafter Art zu verwenden[1]), so ist dieser pergamenische Grabstein besonders reich an homerischen Reminiscenzen. So weist I*b* v. 2 auf die Worte des Zeus zur Thetis Ω 105, v. 4 auf υ 71, II*a* v. 2 auf Π 332 ψ 450, v. 4 auf Ω 703 hin.

Vom Elysion aus soll dann, wie es in unserer Inschrift (I*a* v. 7) heisst, auch Philadelphos, der ein seiner Tugend würdiges Loos erhalten hat (v. 9), seinem Schüler Glykon die Heilmittel gegen Krankheiten verleihen. Von v. 11 ist nur so wenig erhalten, dass eine Ergänzung keinen sichern Anhalt mehr hat; doch war das letzte Wort wahrscheinlich νοῦτο[ς].

Nicht minder verstümmelt ist der Anfang der unteren Hälfte (II*a*) des Steins, indem in den ersten Zeilen nicht nur links und rechts ein Stück fehlt, sondern auch die Oberfläche stark beschädigt ist. Der in Z. 2 befindliche Punkt, welcher auf diesem Grabstein stets gesetzt ist, wo in der Mitte der Zeile ein Vers schliesst, zeigt, dass mit ΓΟΝ ein neuer Vers anhebt, dessen völlige Herstellung einer geübteren Hand vielleicht gelingt. Wenn ich in der zweiten Hälfte des Pentameters richtig ν[οῦσ]ος ἕλυ[σε μέ]νος[2]) gelesen habe, so deutet das wiederholte Vorkommen des Wortes νοῦσος, welches sich auch in I*a* v. 11 fand, wohl darauf hin, dass in dem verlorenen Mittelstück von der Krankheit die Rede war, die den Tod des Philadelphos herbeiführte. Auch das Folgende (v. 3—4) ist nicht ganz ohne Schwierigkeit, namentlich die zweite Hälfte des Pentameters; da aber in ΚΑΤΑ/ . ΕΧΕΩΝ nur 1 — 2 Buchstaben ausgefallen sind, so ist doch wohl zu lesen κατὰ [λ]εχέων, indem der kurze Schlussvokal in κατά durch die folgende liquida verlängert ist.[3]) Wie sich, heisst es dann, bei dem Schlafenden die Farbe der Wangen röthet, so lagst du auch als Todter

---

[1]) Vgl. G. Kaibel in den commentat. in honorem Fr. Bücheleri et H. Useneri editae Bonn 1873 p. 20 ff. und im bullett. dell' inst. 1874 p. 191, wo in einer Inschrift, die ein Lob auf die Stadt Athen enthält, der Vers aus Homer I 312 eingelegt ist; ferner C. I. Gr. 3283 = δ, 230.

[2]) Vgl. Hom. Il. Π 332 und Anth. Pal. VII 570 φύσις μιν ἔλυσεν ἀπὸ χθονός.

[3]) So auch Hom. Il. Z 64 οὗτα κατὰ λαπάρην. Vgl. la Roche Einl. zu Homers Ilias 1870 Heft 1 S. XXIII. Jahrb. f. Philol. 1875 S. 2.

noch auf dem Lager. Der Gebrauch von *μῆλα* in der Bedeutung „Wangen“ findet sich auch sonst bezeugt; vgl. Hesych v. *κῦλα* und Anth. Pal. IX 556 *φοινιχθεὶς μᾶλα παρηιάδων*. Zu v. 6 lässt sich vergleichen A. P. VII 606 *ὄλβιος ἐν καμάτοις, ὄλβιος ἐν θανάτῳ*. In v. 7 hat es mir nicht gelingen wollen, das nach *Ἱπποκράτης* fehlende Wort in Einklang mit den erhaltenen Buchstaben zu ergänzen. Da dasselbe offenbar entweder ein Epitheton zu Hippokrates oder eine Bestimmung zu *θάνεν* war (z. B. *ἀλεγεινῶς*), so wird der Sinn sein: Wenn auch Hippokrates starb, so bin ich (Philadelphos) doch nicht weniger berühmt als jener.

Die Inschrift auf der Seitenfläche des oberen Steines I*b*, welche sich auf Pantheia, die Frau des Glykon, bezieht, ist von diesem erst später hinzugefügt, da jene erst nach Philadelphos gestorben ist (v. 11 s. oben). In v. 3 scheint eine kleine Correctur angezeigt zu sein. Denn wenn Glykon ohne Zweifel sagen will, dass Hera noch nie eine an Schönheit und Verstand so ausgezeichnete Gattin sah, so ist nicht *τοίη ἄλοχον*, sondern *τοίη*[*ν*] zu lesen, weil *τοίη* auf Hera bezogen keinen rechten Sinn hat. Andererseits möchte ich statt *ζυγίην* lieber *ζυγίη* schreiben; denn das ist ein von der Hera als Ehegöttin oft gebrauchtes Beiwort[1]). Im Folgenden wird der Pantheia nachgerühmt, dass sie den Haushalt (*βιοτῆς οἴακα*) einsichtig verwaltet[2]) und namentlich, dass sie den Glykon auch in seinem Beruf als Arzt unterstützt hat. Wenn es auch bekannt ist, dass in den Griechenstädten, nachdem sie unter der römischen Herrschaft ihre politische Bedeutung verloren hatten, öffentliche Ämter öfters von Frauen bekleidet wurden[3]), so ist doch bemerkenswerth, dass hier eine Frau auch in der Heilkunde bewandert war und ihren Mann in der Ausübung seines Berufs unterstützte.

Die Seitenfläche des unteren Steins (II*b*) ist so verletzt, dass die Abschrift auf keine unbedingte Genauigkeit Anspruch machen

---

[1]) Vgl. Anth. Pal. VII 188. Dion. Hal. rhet. 2, 2. Welcker, gr. Götterl. II 316 f.

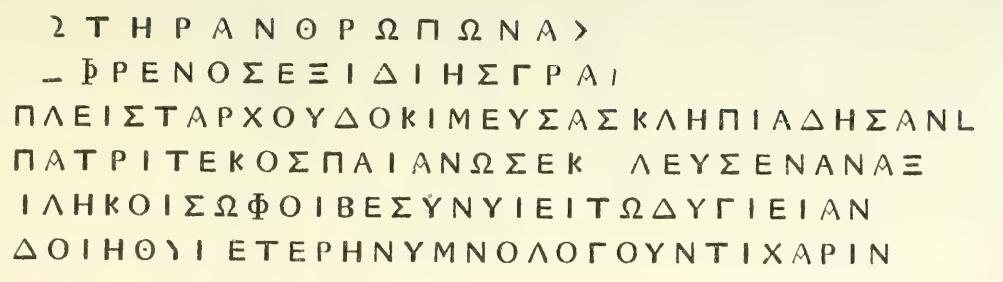
[2]) Vgl. Aesch. Sept. 3 *πόλεως οἴακα νωμῶν*. Anth. Pal. XII 157. *Ἔρως δ' οἴακα φυλάσσει*. Lob auf eine gute Hausfrau: Ross, inscr. gr. ined. n. 111.

[3]) C. I. Gr. 2820, 5132. Rhein. Mus. XXII. 314.

kann. Die Herstellung des letzten Pentameters ist nur unter der Voraussetzung möglich, dass nach KA ein I ausgefallen ist und die Buchstaben HN durch ein Versehen vom Steinmetzen oder von mir doppelt geschrieben sind. Die Worte γαῖαν ἐφεστάμενος scheinen sich allerdings auf eine männliche Person zu beziehen, also wohl auf Glykon, der am Schluss der oberen Hälfte von sich sagt ἔνθα καὶ αὐτὸς ἐγὼ κείσομαι. Es ist also dadurch nicht ausgeschlossen, dass auch die untere Hälfte der Grabinschrift sich auf die Pantheia bezieht.

Hieran reihe ich eine Votivinschrift auf Asklepios aus Smyrna, die zwar schon von G. Hirschfeld in den Monatsber. der Berl. Ak. 1875 S. 10 edirt wurde, aber, wie mir scheint, zum Theil etwas anders zu lesen ist. Da meine Abschrift kleine Abweichungen hat, so füge ich auch diese bei. Der Stein (weisser Marmor hoch 0,26, breit 0,27, oben abgebrochen, in Z. 4—6 vollständig) ist nach Hirschfeld auf der Akropolis gefunden und befand sich 1870 im Besitz des Ἀθανάσιος Ζαχαρίας.

III.



Σ]ωτῆρ᾽ ἀνθρώπων Ἀσ[κληπιὸν ἰητῆρα,
Ὅς]φρενὸς ἐξ ἰδίης γρά[μματ᾽ ἐφεῦρε σοφά(?),
Πλειστάρχου Δοκιμεὺς Ἀσκληπιάδης ἀνέ[θηκε
Πατρὶ τέκος, Παιὰν ὡς ἐκ[ἐ]λευσεν ἄναξ.
Ἰλήκοις, ὦ Φοῖβε, σὺν υἱεῖ, τῷδ᾽ ὑγίειαν
Δοίηθ᾽ ὑ[μ]ετέρην ὑμνολογοῦντι χάριν.

Z. 2 habe ich nach der von H. vorgeschlagenen Lesung gegeben. Dagegen wird in Z. 1 nicht, wie dieser will, σωτῆρ᾽ ... Ἀσ[κληπιῷ], sondern σωτῆρ᾽ ... Ἀσ[κληπιὸν ἰητῆρα] zu lesen sein, worauf sich dann in Z. 4 τέκος als Apposition bezieht.

Also Asklepiades, des Pleistarchos' Sohn aus Dokimia oder Dokimeion in Phrygien (Strabo p. 577 St. Byz. s. v.) hat den Asklepios d. h. ein Denkmal des Asklepios geweiht, dem Vater (Apollon) den Sohn, wie es der Herrscher Paian[1]) befahl. Asklepios wird demnach um seines Vaters Apollon willen geehrt, der hier gleichfalls als Heilgott zu nehmen ist. An Beide richtet sich daher in v. 5 mit *ἱλήκοις, ὦ Φοῖβε, σὺν υἱεῖ τῷδ' ὑγίειαν* die Bitte, dem Weihenden Gesundheit zu verleihen.[2]) Dagegen ist kein Grund vorhanden, mit H. den Anfang von Z. 5 für unvollständig zu halten und *ηλήκοις* statt des ganz unbedenklichen *ἱλήκοις* zu schreiben, noch auch in Z. 6 *δοίηϑ'*, welches sich mit einem leicht erklärlichen Wechsel des Numerus auf beide Gottheiten bezieht, in *δοίη[ς]ϑ'* zu ändern. Auffallend ist allerdings in dieser Inschrift der Accusativ *Ἀσκληπιόν* statt des bei Weihungen üblichen Dativs; doch wird ersterer durch das folgende *τέκος* gefordert und auch durch einzelne Analogien bestätigt; so durch die in mancher Hinsicht ähnliche Inschrift C. I. Gr. 6797: *ἰητῆ[ρι νότων] φαεσιμ[βρό]τῳ Ἀπό[λλω]νι ἄνασσα[ν] Ἐφέσου Κρητίαν* (Dianam) *φαεσφόρ[ον] εὐχὴν ἔϑηκεν Εὐτύ[χης]* und C. I. Gr. 481 *τὴ[ν Ἀ]φροδίτην τῇ ϑεῷ ἀνέϑηκεν*. Vielleicht wurde das Monument von *Ἀσκληπιάδης* in Folge der Genesung von einer Krankheit in dem bekannten Asklepieion zu Smyrna (Paus II 26, 9; VII 5, 9) errichtet, wie so viele ähnliche Denkmäler in den Heiligthümern des Heilgottes (C. I. Gr. 2292, 2429[b], 3158). Der Name *Ἀσκληπιάδης* deutet zugleich darauf hin, dass derselbe selbst einem Asklepiadengeschlecht oder einer ärztlichen Familie angehörte.[3])

---

[1]) Über *Παιὰν ἄναξ* als Bezeichnung von Apollon vgl. Welcker, gr. Götterl. I 695 II 373.

[2]) *Τῷδ'* in Z. 5 kann man mit *υἱεῖ* verbinden, so dass die in Rede stehende Statue des Asklepios gemeint wäre, oder mit *ὑμνολογοῦντι*. Ich ziehe Letzteres vor. Hymnen auf Asklepios: C. I. Gr. 511. 3538.

[3]) Vgl. E. Curtius, Berl. Monatsber. 1870 S. 160 f. Beitr. z. Gesch. u. Topogr. Kleinasiens S. 66.

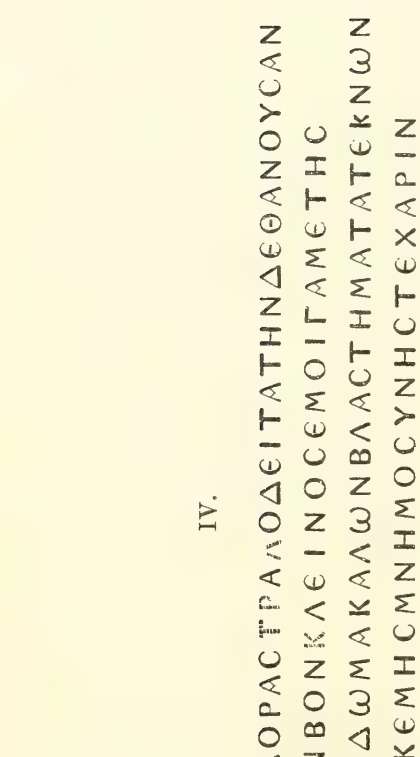
Ich schliesse noch zwei, soweit ich hier übersehen kann, unedirte Inschriften an. Die Steine waren, als ich sie abschrieb, im Besitz des deutschen Consuls Klöben auf Syra und stammen nach dessen Angabe von der Insel Amorgos.[1])

Auf einem Grabstein von weissem Marmor (hoch 0,44 Meter, breit 0,47) befindet sich die Darstellung des sog. Todtenmahls, welche nach den Untersuchungen von Dumont (revue archéolog. 1869 vol. 20 p. 233 ff.) ausser in Attika, Kleinasien und Thrakien gerade auch auf den Kykladen besonders häufig angetroffen wird. Auf einer Kline ruhen nach links (vom Beschauer) ausgestreckt ein Mann und eine Frau, beide auf den linken Ellenbogen gestützt, der Mann rechts an die Rücklehne, die Frau an den Mann angelehnt. Beide tragen Chiton und Obergewand, welches den Oberkörper und die l. Schulter bedeckt, beide in der Hand einen runden Gegenstand (Apfel?); die Frau hält ausserdem noch einen länglichen. Vor der Kline steht rechts ein dreibeiniger Tisch mit Früchten (Trauben, Äpfel), links ein Knabe, der mit der rechten Hand nach der einen Traube greift, mit der linken einen undeutlichen Gegenstand hält. Unter dem Relief steht in Typen aus später Zeit die hier folgende Inschrift:

---

[1]) Dass die Inschriften nicht auf Syra selbst gefunden sind, wird auch dadurch wahrscheinlich, dass sie in der vollständigen und trefflichen Sammlung der Urkunden dieser Insel (ἐπιγραφαὶ τῆς νήσου Σύρου ὑπὸ Κλεῶνος Στεφάνου Athen 1875) nicht verzeichnet sind. Die bisher edirten Inschriften von Amorgos stellt zusammen Bursian, Geogr. v. Griech. II 513.

IV.



Νείκην ἐνθάδ' ὁρᾷς, [παρ]οδεῖτα, τήνδε Σταισῦσιν,
Ἣ [τε]ὑξεν τύνβον κλεινὸς ἐμοὶ γαμέτης,
Ὠι λεί[π]ω κατὰ δῶμα καλῶν βλαστήματα τέκνων
Τειμῆς εἵνεκ' ἐμῆς μνημοσύνης τε χάριν.

In der Mitte von Z. 1 und am Anfang von Z. 2 ist die Oberfläche des Steins sehr beschädigt. Wenn ich in Folge dessen nicht falsch gelesen habe, liegt ein Versehen des Steinmetzen vor; denn in Z. 1 ist ohne Zweifel [παρ]οδεῖτα zu schreiben, und in Z. 2

liegt statt der sinnlosen Buchstaben HYCYΙЄN die Änderung in HTЄYΞЄN sehr nahe (vgl. die ähnlichen Worte in I*b* v. 10). Ob KΛЄINOC in Z. 2 Adjectiv oder der Name des Mannes der Νείκη ist, muss ich unentschieden lassen. Zu v. 3 ist zu vergleichen die ähnliche Wendung in Anth. Pal. VII 331 λείπω δ' ἐν θαλάμοις γαμέτου χορὸν εὐκλέα παίδων.

V.

Grabstein derselben Provenienz wie n. IV (hoch 0,44; breit 0,38) mit Giebel ohne Eckakroterien; innerhalb des Giebels ist ein Kranz dargestellt mit Bändern, die nach beiden Seiten vorspringen. An den Seiten des Giebels ist eine blätterartige Verzierung. Unter demselben sitzt in Relief auf vertieftem Grunde ein Mann zu Pferde, das nach rechts gewandt ist. Der Reiter hat das Gesicht en face und trägt Chiton und die Chlamys, welche hinten nach links zurückflattert. Er fasst mit der linken Hand die Zügel und mit der rechten eine Schale, um eine Schlange trinken zu lassen, welche hinter dem Pferde sich an einem Baumstamme hinaufwindet. Unter dem Pferde liegt auf dem Boden ein mir nicht ganz deutlicher Gegenstand (Mütze?). Rechts steht vor dem Pferd ein Altar mit brennender Flamme, über den jenes den linken Vorderfuss erhebt[1]). Unterhalb des Reliefs lesen wir

ΚΑΛΛΙCCTOCЄΠΑΦΡΟΔЄΙΤΟΥ
CTPΑΤΙΩΤΗCЄΤΩΝ·Μ·

---

[1]) Eine ganz ähnliche Darstellung sah ich auf einem Grabstein der Sammlung Calvert auf den Dardanellen, wo ebenfalls ein Knabe zu Pferde die Rechte nach einer Schlange auf dem Baume ausstreckt. Doch befindet sich rechts neben dem Altare noch ein Schwein. Der Stein, welcher aus Lemnos stammen soll, ist von Stark (nach d. griech. Orient S. 173, 374 ff.) nicht erwähnt.

Die Verdoppelung des Sigma ist auf Inschriften späterer Zeit nicht ungewöhnlich (vgl. zu C. I. Gr. 3268) der Name Ἐπαφρόδειτος findet sich für Amorgos auch in C. I. Gr. II add. p. 1036 bezeugt.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Revue scientifique de la France et de l'étranger. N. 51. Juni 1876. Paris. 4.

Polybiblion. Partie littéraire. 2. Sér. Tome 3. 6. Livr. Juin. *Partie technique.* 2. Série. T. 3. 5. Livr. Juin. Paris 1876. 8.

R. Pott, *Johann Heinrich Pott. — Ein Beitrag zur Geschichte des Zeitalters der Phlogistontheorie.* Jena 1876. 8.

Mittheilungen des Deutschen Archäologischen Institutes in Athen. 1. Jahrg. 1. Heft. Mit 4 Tafeln. Athen 1876. 8.

Bericht über die Senkenbergische naturforschende Gesellschaft. 1874 — 1875. Frankfurt a. M. 1876. 8.

Abhandlungen, herausgegeben von der Senkenbergischen naturforschenden Gesellschaft. 10. Bd. Heft 1—4. ib. eod. 4.

Zeitschrift des K. Preuss. statistischen Büreaus. XV. Jahrg. Heft 4. (Oct. — Dec.) Berlin 1875. 4.

The American journal of science and arts. 3 Series. Vol. XI. N. 66. Juni 1876. New Haven 1876. 8.

Nederlandsch kruidkunding archief. 2 Serie. 2. Deel. 2. Stuk. Nijmegen 1876. 8.

Liste des membres de la société géologique de France au 15. Mai 1876. 8.

Ordonnance du Roi qui reconnait la Société géologique comme établissement d'utilité publique. Meulan. 8.

Archiv des historischen Vereins von Unterfranken und Aschaffenburg. Bd. 23. Heft 2. Würzburg 1876. 8. Mit Begleitschreiben.

G. B. C. Cav. Giuliari, *Prose del Giovane Buonaccorso da Montemagno.* Bologna 1874. 8. Mit Begleitschreiben.

— —, *Il libro di Theodolo.* Bologna 1870. 8.

— —, *L'Italia.* Verona 1866. 4.

— —, *Nuova Serie di Aneddoti.* N. III — IV. Verona 1868 — 1875. 4.

— —, *26 Broschüren in 4. u. 8.*

Erster Jahresbericht der zoologischen Station in Neapel. Leipzig 1876. 8.

Sveriges geologiska Undersökning. — 5 Abhandlungen von Gumaelius (2), *Stolpe, Linnarsson, Hummel, Törnebohm.* Stockholm 1875. 4. u. 8. Mit Atlas.

---

29. Juni. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. G. Kirchhoff las über die Reflexion und Brechung des Lichts an der Gränze krystallinischer Mittel.

Hr. W. Peters machte eine Mittheilung über die von S. M. S. Gazelle gesammelten Säugethiere aus den Abtheilungen der Nager, Hufthiere, Sirenen, Cetaceen und Beutelthiere.

I. Glires.

Es liegt in der Natur der Sache, dass die Expedition, welche sich nur auf den Kerguelen-Inseln längere Zeit aufgehalten hat, keine Gelegenheit hatte, grosse Sammlungen aus einer Abtheilung von Säugethieren zu machen, die meistens ein verborgenes, unterirdisches Leben führen und daher meistens auch schwer zu fangen sind.

Die eingesandten Nager gehören sämmtlich der Familie der Mäuse an und sie vertheilen sich auf nur vier Arten; dennoch befindet sich darunter eine ausgezeichnete neue Art der Gattung *Hapalotis*, welche ebenso wie alle übrigen bisher bekannten Arten derselben dem australischen Continente angehört.

1. *Hapalotis macrura* nov. sp. (Taf. 1.)

H. supra cano-brunnea, subtus alba; manibus pedibusque albis; cauda corpore multo longiore, parte basilari annulosa brevipilosa, reliqua villosa alba.

Long. ad caudae basin 0,190; capitis 0,055; palmae 0,026; plantae 0,055; caudae 0,315.

Habitatio: Australia borealis (Meermaid-Street).

Die abgerundeten grossen Ohren sind inwendig oben und hinten, auswendig oben und vorn mit kurzen rostfarbigen Haaren bekleidet, nicht halb so lang wie der Kopf, welcher in grader Linie dieselbe Länge hat wie die Fufssohle. Die Barthaare stehen in sieben

kurzen Längsreihen und die längsten mittleren derselben überragen nach hinten die Ohren. Der obere behaarte Theil der Nasenkuppe überragt die Nasenlöcher und den zwischen ihnen liegenden unteren nackten Theil der Nasenkuppe, von deren Mitte eine schmale Längsfurche sich bis zur Spalte der Oberlippe hinzieht.

Die Körperbehaarung ist weich und erscheint an der Rückseite graubraun, indem die einzelnen Haare schieferfarbig, an der Spitze mattrostbraun sind. Die Lippen und der ganze Bauch sind mit einfarbig weissen Haaren bekleidet. Von den Rückenhaaren bedeckt sieht man eine kurze straffe glänzend rostbraune Behaarung mit sparsamen schwarzen Haaren, woraus hervorgeht, dass das Thier im Haarwechsel begriffen war.

An der vorderen Extremität überragt der vierte längste Finger kaum den dritten, der zweite ist merklich kürzer als dieser und etwas länger als der fünfte; die Krallen sind scharf und krumm, aber nur halb so gross wie die der Zehen, während der Daumenstummel von einem abgerundeten Plattnagel bedeckt wird. Die Handsohle ist durch fünf sehr grosse Ballen ausgezeichnet. An den Füssen ist die innere Zehe die kürzeste, dann die äussere, während an den mittelsten längsten drei Zehen die Länge progressiv von der vierten bis zweiten abnimmt. Die Fufssohle ist nackt und durch sechs Ballen ausgezeichnet. Die Oberseite der Hände und Füsse ist von kurzen, meist weissen Haaren bedeckt, welche sich nach den Krallen hin verlängern und diese fast ganz verdecken. Der Schwanz ist an seiner Einfügung von der Körperbehaarung bedeckt, dann erscheint er grob geringelt und nur sparsam mit kurzen Borstenhaaren bekleidet. Diese werden allmählig immer länger, so dass sie von der Mitte an die Schwanzrübe verdecken und nach dem Schwanzende hin eine Länge von drei Centimeter erreichen. Das erste Viertel des Schwanzes ist braun, während die drei Endviertel weiss sind.

Die Zähne kommen in Gestalt und Grösse ganz mit denen von *Hapalotis albipes* überein; die oberen Schneidezähne sind orangefarbig, die unteren gelbweiss. In Bezug auf das Skelet bemerke ich, früheren unrichtigen Angaben entgegen (*Ann. Mag. nat. hist.* 1841. VII. p. 576), dass die Unterschenkelknochen, wie bei den übrigen *Murini*, fast von der Mitte an zu einem einzigen Knochen mit einander verwachsen sind. Der Blinddarm ist sehr gross.

	Meter
Länge bis zur Schwanzbasis	0,190
Kopflänge	0,055
Schnauzenspitze bis Auge	0,023
Schnauzenspitze bis Ohr	0,042
Auge bis Ohr	0,012
Ohrhöhe	0,023
Ohrbreite	0,018
Oberarm	0,031
Vorderarm	0,032
Handsohle	0,026
Unterschenkel	0,054
Fufssohle	0,055
Schwanz ohne Haar	0,290
Schwanz mit Haar	0,315

Das einzige vorliegende Exemplar, ein Weibchen, wurde auf dem Festlande von Nordwestaustralien an der Meermaidstreet an einem kleinen Creek im April 1875 von Hrn. Freih. v. Schleinitz, dem Commandeur S. M. S. Gazelle erlegt, als es eben im Begriff war, einen schräg stehenden Baumstamm hinaufzulaufen.

2. *Mus alexandrinus* Geoffroy.

Es liegen junge Exemplare dieser Art vor, welche auf dem Schiffe gefangen wurden und welche nach Hrn. Dr. Studer's Mittheilung seit dem Aufenthalte der Gazelle in Mauritius in grosser Anzahl an Bord vorkamen.

3. *Mus musculus* L.

Exemplare von den Kerguelen-Inseln, welche in keiner Beziehung von europäischen Exemplaren abweichen, wenn nicht vielleicht die Behaarung etwas stärker sein dürfte. Durch Hrn. Dr. Studer.

4. *Mus natalensis* Smith.

Ein ausgewachsenes männliches Exemplar fand sich unter den eingesandten Gegenständen ohne Angabe des Fundorts.

Zu *M. dolichurus* Smuts, eine Art, die nach der Beschreibung von Smuts nicht sicher von *M. natalensis* zu unterscheiden ist, sich aber nach Sundevall's Angabe durch einfarbige weisse Bauchhaare unterscheidet, kann es nicht gehören.

Die Ohren sind von halber Kopflänge, kahl, nur an der Grundhälfte des vorderen Randes mit einigen längeren Haaren besetzt. Schnurrhaare schwarz, über die Ohren hinausreichend. Oben schön gelbrostbraun, auf der Mitte des Rückens wegen der häufiger eingestreuten schwarzen Haare etwas dunkler; die Schnauze etwas dunkler braun; die ganze Bauchseite und die Innenseite der Gliedmafsen weiss, aber sämmtliche Haare am Grundtheile dunkel schieferfarbig. Hände und Füsse weiss. Der Schwanz ist verstümmelt, aber, soweit er vorhanden, glatt geringelt und mit sehr kurzen sparsamen Härchen versehen.

Die oberen Schneidezähne sind sehr schmal und vorn gelblichbraun, die unteren weiss.

	Meter
Bis zur Schwanzbasis	0,125
Kopflänge	0,038
Schnauzenspitze bis Auge	0,0165
Auge bis Ohr	0,010
Ohrhöhe	0,017
Vorderer Ohrrand	0,016
Ohrbreite	0,013
Schwanz (verletzt)	0,096+
Vorderarm	0,020
Handsohle	0,010
Unterschenkel	0,026
Fufssohle	0,025

Wahrscheinlich stammt das Exemplar aus Südafrica.

II. Ungulata.

5. *Cervus Peronii* Cuvier.

Das Geweih dieser noch nicht im Berliner Museum vertretenen Art aus Timor verdanke ich Hrn. Dr. Studer.

6. *Sus (Porcula) papuensis* Lesson.

Ein Skelet dieser durch ihren Schädel eigenthümlichen zahmen Art aus Neu-Britannien.

III. Sirenia.

7. *Halicore Dugong* Gmelin.

Ein verwitterter Schädel ohne Unterkiefer aus Neu-Irland.

IV. Cete.

8. *Neobalaena marginata* Gray.

Zwanzig zusammenhängende Platten des schönen weissen, nur am äussern Rande schwarzen Fischbeins dieses kleinen nur 5 Meter langen Walthieres aus Neu-Seeland; geschenkt von Hrn. Kummer in Auckland.

Diese durch ihre Schädelform sehr eigenthümliche Art war ursprünglich von Gray (*Zoology. Erebus and Terror. Mammal.* 1846. p. 48. Taf. 1. Fig. 1) nur nach dem sehr ausgezeichneten Fischbein aufgestellt worden.

9. *Balaena australis* Desmarest?

Schwarze kurze Barten, von den Kerguelen-Inseln von Hrn. Dr. Studer mitgebracht, dürften zu der vorstehenden Art gehören, von welcher dort mehrere Skelete gesehen wurden, welche sich durch die Verwachsung sämmtlicher Halswirbel auszeichneten. Diese Skelete stammen aus früherer Zeit, da jetzt kein Walfischfang mehr in jenen Gegenden betrieben wird.

10. *Delphinus delphis* Linné.

Die Haut und das Skelet eines männlichen Exemplars wurde am 17. August 1874 bei Ascension harpunirt. Zähne $\frac{51-51}{46-46}$; auf eine Länge von 25 Millimeter kommen sechs Zähne.

„Die Testikel sehr entwickelt, aus dem Penis fliesst Sperma. Der Körper zeigt verschiedene Narben, eine Kugelnarbe links vom Spritzloch, die den Spritzsack durchbohrt, daneben zahlreiche Narben, die sich durch ihre weisse Farbe auszeichnen. Der Magen war gefüllt mit Fischen, einem langen Scombroiden und Überresten von Dintenfischen. — Länge $2^{m}{,}50$, bis zur Rückenflosse 1,10.“ (Dr. Studer.)

11. ?*Delphinus brevimanus* Wagner.

Ein schlecht erhaltenes und angeräuchertes Skelet, der Schädel ohne Zähne, aus der Hütte eines Eingebornen in Neu-Hanover, scheint zu der vorstehenden Art zu gehören. Wenigstens stimmt der Schädel ziemlich gut zu der in der *Voyage au Pol Sud* (*Mammifères* pl. 23. Fig. 7. 8) gegebenen Abbildung. Die Zahl der Zahnalveolen in dem linken Unterkiefer, dessen Spitze nicht abge-

brochen ist, beträgt 43, von denen $4\frac{1}{2}$ auf 25 Millimeter Länge gehen.

12. *Delphinus (Steno) perspicillatus* n. sp. (Taf. 2.)

D. supra niger, subtus albus, lateribus flavidis; fascia lactea a pectorali versus oculum ducta; annulo oculari, fascia oculari-rostrali fasciisque a pectoralibus ad angulos mandibulares ductis fuscis. — Dentibus $\frac{23-24}{22-23}$*; Vertebris 66, colli 7, thorac. 12, lumbar. 15, caudal. 32.*

Habitatio: Mare atlanticum.

Nur das Skelet eines weiblichen Exemplars ist vorhanden, welches am 20. Septb. 1874 im atlantischen Ocean, in 32° 29′ 7″ S. B. und 2° 1′ W. L. Gr. harpunirt wurde.

Hr. Dr. Studer hat darüber folgende Aufzeichnungen in seinem Tagebuche gemacht:

„Rücken schwarz, Bauch weiss; Seiten gelblich weiss, ebenso die Augen- und Schläfengegend bis zur Schnauze. Ein milchweisser Streifen von der Brustflosse bis zum Auge. Das Auge ist von einem braunen Ringe eingefasst, von dem ein schmaler braunschwarzer Streifen bis zur Schnauze geht und ein ähnlicher Streifen geht an der unteren Körperseite, von dem der anderen Seite divergirend von dem Kieferwinkel nach der Brustflosse hin."

Hiernach scheint die Zeichnung ähnlich gewesen zu sein, wie die von *Delphinus fulvifasciatus* Wagner (*Dumont d'Urville, Voy. Pole Sud Mammif.* pl. 21. Fig. 1), welcher aber nach dem (auf pl. 23. Fig. 1. 2) abgebildeten Schädel nicht zu der Untergattung *Steno*, sondern zu *Delphinus* s. s. gehört.

Die von Hrn. Dr. Studer genommenen Mafse sind:

	Meter
Totallänge	1,85
Bis zur Rückenflosse	0,82
Bis zur Brustflosse	0,44
Von Schnauzenspitze bis Spritzloch	0,35
„ „ „ vorderen Stirnrand	0,18
Länge der Kieferränder	0,275
Länge des Unterkiefers	0,13
Länge der Augenspalte	0,020
Ohröffnung bis Mundwinkel	0,90
Länge der Basis der Rückenflosse	0,20
Vorderer Rand der Rückenflosse	0,30

	Meter
Höhe der Rückenflosse	0,16
Länge der Brustflosse	0,28
Breite der Schwanzflosse	0,38
Breite des Schnabels an der Spitze	0,015
„ „ „ am Grunde	0,075
Körperumfang hinter der Brustflosse	0,86
„ „ „ Rückenflosse	0,95

Der Schädel hat oben links 24, rechts 23, im Unterkiefer links 23, rechts 22 Zähne. Auf eine Länge von 28 Millim. kommen drei Zähne. Diese Zähne sind kräftig, mit ihrer Spitze nach einwärts gebogen, vorn und hinten (an der Krone) mit einer scharfen Kante. In der Mitte des Oberkiefers hat ihr aus dem Kiefer hervorragender Theil eine Höhe von $14\frac{1}{2}$ und von vorn nach hinten einen Durchmesser von 6 Millimetern. Sie stehen im Allgemeinen fast um einen Durchmesser von einander entfernt. Die Länge der ganzen Zahnreihe ist oben links 0,240, rechts 0,248; unten an beiden Seiten 0,242.

Der Schädel hat im Allgemeinen, nach den Abbildungen zu urtheilen, mehr Ähnlichkeit mit *Steno compressus* Gray und *D. rostratus* Cuv. (= *St. frontatus* Gray), als mit *D. sinensis* Osbeck, ohne jedoch mit einem derselben eine hinreichende Übereinstimmung zu zeigen. Unter anderem erscheint das Ende sowohl des Oberschnabels als das des 13 Millimeter vorragenden Unterkiefers merklich höher. Die Ossa pterygoidea stossen an einander und sind nur vorn durch eine kleine Spitze der Gaumenbeine von einander getrennt.

	Meter
Totallänge des Schädels	0,550
Länge der Schnauze (von der Gegend zwischen den Anteorbitalausschnitten gemessen)	0,295
Breite des Foramen magnum	0,037
Höhe „ „ „	0,038
Breite der Gelenkhöcker	0,090
Breite in der Schläfengegend	0,178
„ zwischen den Postfrontalfortsätzen	0,223
„ „ „ Anteorbitalfortsätzen	0,189
Grösste Breite in der Gegend der Gelenkgruben	0,227
Breite der vorderen Nasenöffnungen	0,0515
„ der Choanen	0,0575
Breite des Schnabels an der Basis	0,110
„ „ „ nach 4 Centimeter	0,099
„ „ „ nach 10 Centimeter	0,075

	Meter
Breite des Schnabels nach 16 Centimeter	0,053
„ „ „ nach 22 Centimeter	0,036
Höhe „ „ nach 10 Centimeter	0,365
„ „ „ „ 16 „	0,038
„ „ „ „ 22 „	0,036
Länge des Unterkiefers einer Seite	0,425
„ der Symphysis	0,138
Höhe in der Gegend des Proc. coronoid.	0,089
Entfernung der Aussenseite der Gelenkhöcker von einander	0,200

Die Wirbelsäule wird aus 66 Körpern zusammengesetzt, von denen 7 Halswirbel, 12 Rückenwirbel, 15 Lendenwirbel und 32 Schwanzwirbel sind.

Nur die beiden ersten grossen Halswirbel sind, wie nach Prof. Flower's Untersuchung bei *D. sinensis*, mit einander verwachsen. Nur die fünf ersten Rückenwirbel haben Gelenkhöcker für den Ansatz der Köpfchen der Rippen. Es sind zwölf Paar Rippen, darunter sechs Paar wahre vorhanden. Von den letzteren verbinden sich die 3. ersten mit dem Hauptstück, die 4. mit dem Mittelstück und die beiden letzten mit dem Endstück des Sternums. Die erste Rippe ist merklich breiter als die folgende. Die Rippenknorpel sind sämmtlich verknöchert. Das Sternum hat eine Länge von 23 und an der breitesten Stelle zwischen der ersten und zweiten Rippe eine Breite von 13 Centimetern. Die 15 Lendenwirbel sind, wie gewöhnlich, durch die breiten platten, nach hinten allmählig kürzer werdenden Querfortsätze ausgezeichnet. Von den 32 Schwanzwirbeln tragen die ersten 25 ventrale Fortsätze; die der drei ersten und der drei letzten sind nicht mit einander in der Mitte vereinigt.

Gesammtlänge der Wirbelsäule in ihrer natürlichen Verbindung	1,795
„ der Halswirbel	0,075
„ der Rückenwirbel	0,350
„ der Lendenwirbel	0,485
„ der Schwanzwirbel	0,895

Die Extremität ist äusserlich ähnlich, wie bei anderen Arten; der äussere Rand ist convex, der innere Rand von dem Winkel an unregelmässig wellenförmig. Die Ulna hat nur die halbe Breite von dem Radius und ist an der innern Seite ihres Endtheils durch einen zugespitzten Knorpel, welcher das Os pisiforme repräsentirt, verbreitert. Die Handwurzel besteht wie gewöhnlich aus fünf Knochen (cf. p. 366. Taf. 3.) und erscheint sehr verbreitert, in-

dem der fünfte Finger ganz an der inneren Seite derselben liegt. Es sind fünf Metacarpalknochen vorhanden. Der erste Finger hat zwei, der zweite sieben, der dritte fünf, der vierte zwei knöcherne Phalangen, während der fünfte nur eine einzige hat. Die Verknöcherungen des 5. Fingers im Vergleich zu dem Knorpel sind weniger ausgedehnt, als man es nach der übrigen Beschaffenheit des Skelets, welches die einem ausgewachsenen Thiere zukommenden Eigenschaften zeigt, erwarten sollte. Die Scapula ist mehr gestreckt als bei *D. sinensis*, und hat am meisten Ähnlichkeit mit der von *Delphinapterus leucorhamphus* (Cuvier *Oss. foss.* V. I. Tf. 23. Fig. 20).

	Meter
Höhe der Scapula	0,147
Länge „ „	0,260
Länge des Acromion	0,075
Höhe „ „	0,035
Länge des Proc. coracoideus	0,036
Länge der Flosse mit dem Oberarm in grader Linie	0,410
Vorderer Rand der Flosse	0,425
Hinterer Rand der Flosse vom Winkel an	0,280
Grösste Breite der Flosse am Winkel	0,153
Länge des Oberarms	0,082
Breite desselben am untern Ende	0,055
Länge des Radius	0,100
Breite des Radius am oberen Ende	0,040
„ „ „ „ unteren Ende	0,070
„ „ „ „ in der Mitte	0,056
Länge der Ulna	0,083
Breite der Ulna am oberen Ende	0,034
„ „ „ „ unteren Ende	0,038
„ „ „ in der Mitte	0,023
Länge der Handwurzel	0,031
Breite der Handwurzel mit dem 5. Finger	0,148
L. 1. Fingers mit der Mittelhand	0,075
L. 2. F. „ „ „	0,255
L. 3. F. „ „ „	0,195
L. 4. F. „ „ „	0,080
L. 5. F. „ „ „	0,055

„Der steile vorn gekielte Stirnhöcker ist bis zum Spritzloch ganz mit feinmaschigem Fettgewebe ausgefüllt. Das Spritzloch wird durch eine halbmondförmige Klappe dicht geschlossen. Die Spritzkammer ist relativ weit; die Seitensäcke reichen bis in die Gegend der Jochbeine; die untere Klappe wohl entwickelt; vor

derselben das Divertikel auf dem Knochen 9 Centimeter lang, für den Finger gut durchgängig; der ganze Spritzapparat mit schwarzer Schleimhaut ausgekleidet. Der sehr weite Schlund führt in einen weiten Oesophagus und dieser in den aus drei Abtheilungen bestehenden Magen. Die erste Abtheilung des Magens, in welche der Oesophagus ausmündet und in den sich die Schleimhautfalten dieses letztern fortsetzen, ist weit und bildet einen spitzen musculösen Blindsack, welcher inwendig mit weisser dicker Haut bekleidet ist, die aus einer Muskel- und Bindegewebeschicht und einem sehr dicken Epithelium besteht. Die zweite Abtheilung des Magens ist kugelig, mit der ersten Abtheilung durch eine fingerdicke Öffnung zusammenhängend und liegt dicht neben der Cardia. Die innere Haut dieser Abtheilung ist sehr dick, blutreich, roth, mit einer Menge tiefer Gruben, welche nach den strahlenförmig oder baumförmig von dem Ein- und Ausgange dieser Abtheilung ausgehenden Falten geordnet sind; sie ist mit dichtgedrängten schlauchförmigen Drüsen besetzt. Der Eingang in die dritte Abtheilung des Magens ist so eng, dass man kaum mit dem kleinen Finger hineindringen kann; sie hat eine darmförmige Gestalt von 24 Centimeter Länge und 8 Centimeter Dicke. Sie ist mit einer weichen sammetartigen, von einer dünnen Epithelialschicht überzogenen Haut ausgekleidet. Unter der Epithelialschicht bemerkt man kleine Lymphfollikel. Der ringförmige Pylorus ist sehr entwickelt. Der Anfangstheil des Duodenums ist weit und faltig, verengt sich aber bald und setzt sich ohne Absatz in den überall gleichen, am Ende nicht merklich erweiterten Darm fort. Die Länge des Darms vom Pylorus an ist 19,75 Meter. Im ersten Magen fanden sich Reste von Dintenfischen, im zweiten zahlreiche kleine dreilippige Nematoden ohne Pharyngealbewaffnung. Das Pancreas ist compact, sehr gross, langgestreckt, mit grossem Kopfende, 17 Centimeter lang. Die grosse rundlich ovale Milz ist 7 Centimeter lang, 5 Centimeter breit; die weissen malpighischen Körperchen sehr gross, vorspringend. Der zweihörnige Uterus klein, die Eierstöcke wenig entwickelt.“ (Dr. Studer.)

Keine der bisher beschriebenen Arten stimmt mit der vorstehenden überein. *Delphinus (St.) rostratus* Cuvier (*Règne animal.* 2. éd. 1829. I. p. 289 = *D. frontatus Rech. Oss. foss.* V. I. p. 296. 400. Taf. XXI. Fig. 7. 8 = *D. bredanensis* Fischer = *D. planiceps* Schlegel = *D. planiceps* Wagner, *Schreber Säugethiere.*

VII. p. 325. Taf. 360 = *Steno frontatus* Gray, *Suppl. Cat. Seals and Whales.* 1871. p. 65) mit 21 (bis 24) Zähnen jederseits oben und unten ist oben ganz schwarz, unten weiss, ohne Zeichnungen. *D. (St.) frontatus* Cuvier (*Règne animal.* 2. èd. 1829. I. p. 288 = *D. frontatus* Cuvier, *Oss. foss.* V. I. p. 278 u. p. 400 Zeile 1 u. 2 von unten), ebenfalls mit 21 Zähnen jederseits oben und unten, hat nach Cuvier eine ebenso niedrige Rückenflosse wie *Platanista gangetica* Lebeck, ist grau auf dem Rücken, weiss unter dem Bauche und um die Augen herum und weissröthlich an den Flossen, welche sichelförmig ausgeschnitten sind, wie bei dem gemeinen Delphin und Meerschwein. *Steno frontatus* (Cuvier) Gray und *Steno compressus* Gray haben nach dieser Angabe so grosse Zähne, dass nur zwei derselben auf eine Länge von einem Zoll engl. (26 Millim.) kommen, während die Zähne von *Steno capensis*, *lentiginosus*, *tucuxi* so klein sind, dass vier, bei *St. attenuatus* sogar fünf auf einen Zoll gehen, bei *D. guianensis* dagegen der Schnabel nicht comprimirt, sondern deprimirt ist. Bei dem von Hrn. Flower (*Transactions Zool. Soc. Lond.* 1869. p. 151) so genau beschriebenen *St. sinensis* stehen zwar, wie bei der vorstehenden Art, drei Zähne auf einem Raum von einem Zoll engl., aber sie sind zahlreicher, die Farbe des ganzen Thiers ist weiss und ausserdem ist es durch die Bildung der Ossa pterygoidea und die geringe Zahl von nur zehn Lendenwirbeln von der vorstehenden, wie von allen anderen bekannten Arten verschieden. Wie schon erwähnt, hat die vorstehende Art mit dem *Delphinus fulvifasciatus* Wagner (Dumont d'Urville, *Voyage au Pole Sud. Mammif.* Taf. 21. Fig. 1) in der Färbung und Zeichnung eine grosse Ähnlichkeit, ist aber durch Schädel und Gebiss (l. c. Taf. 23. Fig. 1. 2) gänzlich von demselben verschieden. Auch mit *D. roseiventris* Wagner (l. c. Taf. 22. Fig. 2. Taf. 23. Fig. 3. 4), den Gray zu seiner Gattung *Steno* zog, ist aus denselben Gründen keine Übereinstimmung möglich. In der Zeichnung ist auch einige Ähnlichkeit mit *D. Morei* Gray (*Catal. Seals and Whales.* 2. ed. 1866. p. 396. Fig. 99), welche durch Gebiss und Schädel in derselben Weise verschieden ist, obgleich er ebenfalls aus dem südlichen atlantischen Ocean stammt.

Die vorstehende Art gehört wegen der Länge der Symphysis des Unterkiefers und wegen der Schnabelhöhe offenbar zu derjenigen Gruppe, welche J. E. Gray als *Steno* von den übrigen Delphinen unterschieden hat, zeigt aber so grosse Verschiedenheiten

von dem ebenfalls zu *Steno* gezogenen *D. sinensis*, dass es fraglich sein dürfte, ob diese Abtheilung als eine natürliche Gattung zu betrachten sei.

VI. Marsupialia.

13. *Hypsiprymnus (Bettongia) Grayi* Gould.

Ein todtes vertrocknetes Exemplar, welches in Dirk Hartog an der Westküste Australiens gefunden wurde, gehört nach Schädel und Gebiss ohne Zweifel zu der vorstehenden Art.

Erklärung der Abbildungen.

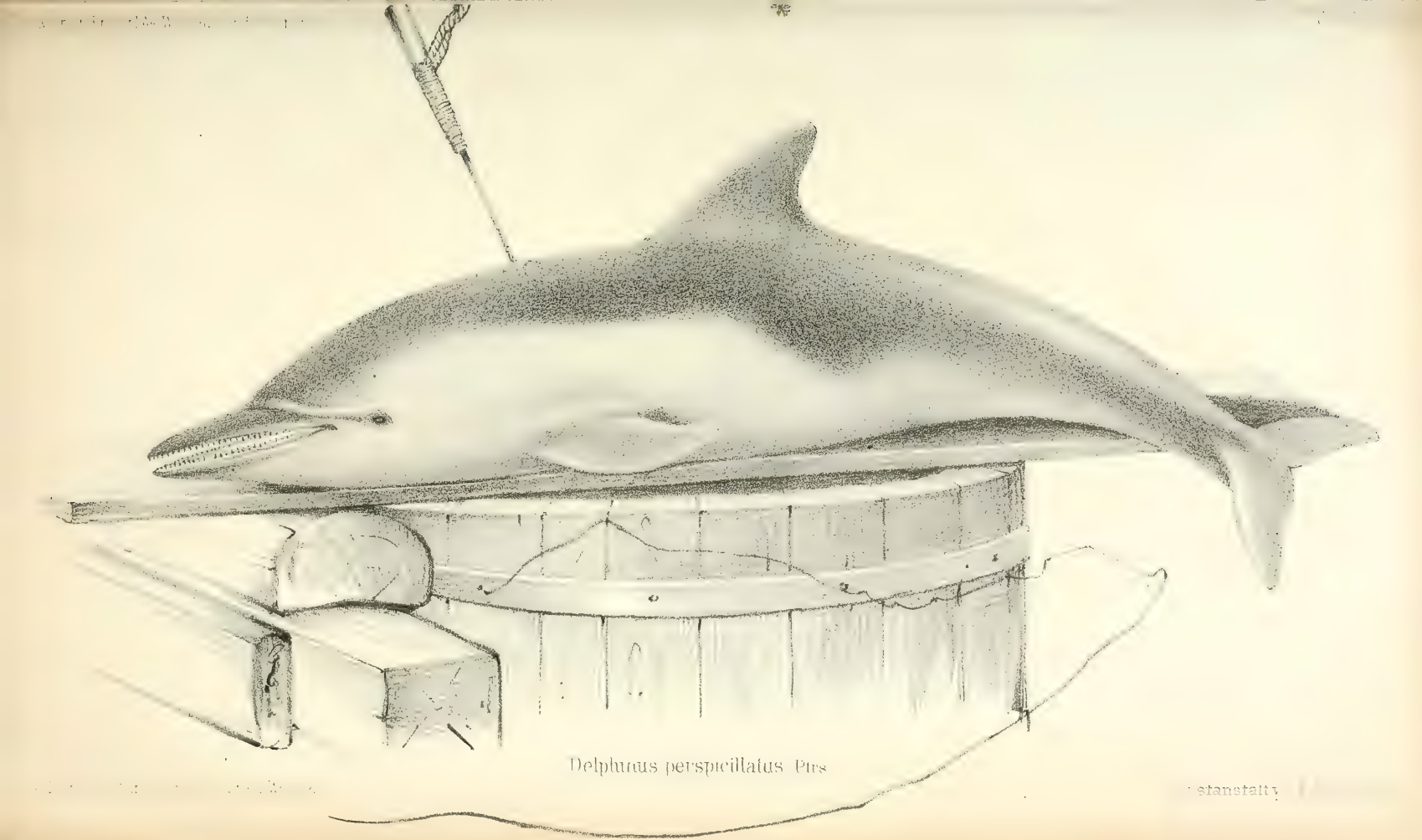
Taf. 1. *Hapalotis macrura* Ptrs., Fem., $\frac{3}{4}$ natürlicher Grösse.

„ 2. *Delphinus (Steno) perspicillatus* Ptrs., Fem.; nach der Originalzeichnung von Hrn. Dr. L. Weinek, welcher mir gütigst dieselbe zugesandt hat, mit der Erlaubniss, sie zu veröffentlichen. Auf dem Grunde befindet sich der Umriss der Brustflosse, von Hrn. Wagner nach der Natur, auf ein Drittel verkleinert, gezeichnet, um die eigenthümliche wellenförmige Beschaffenheit des concaven Randes zu zeigen.

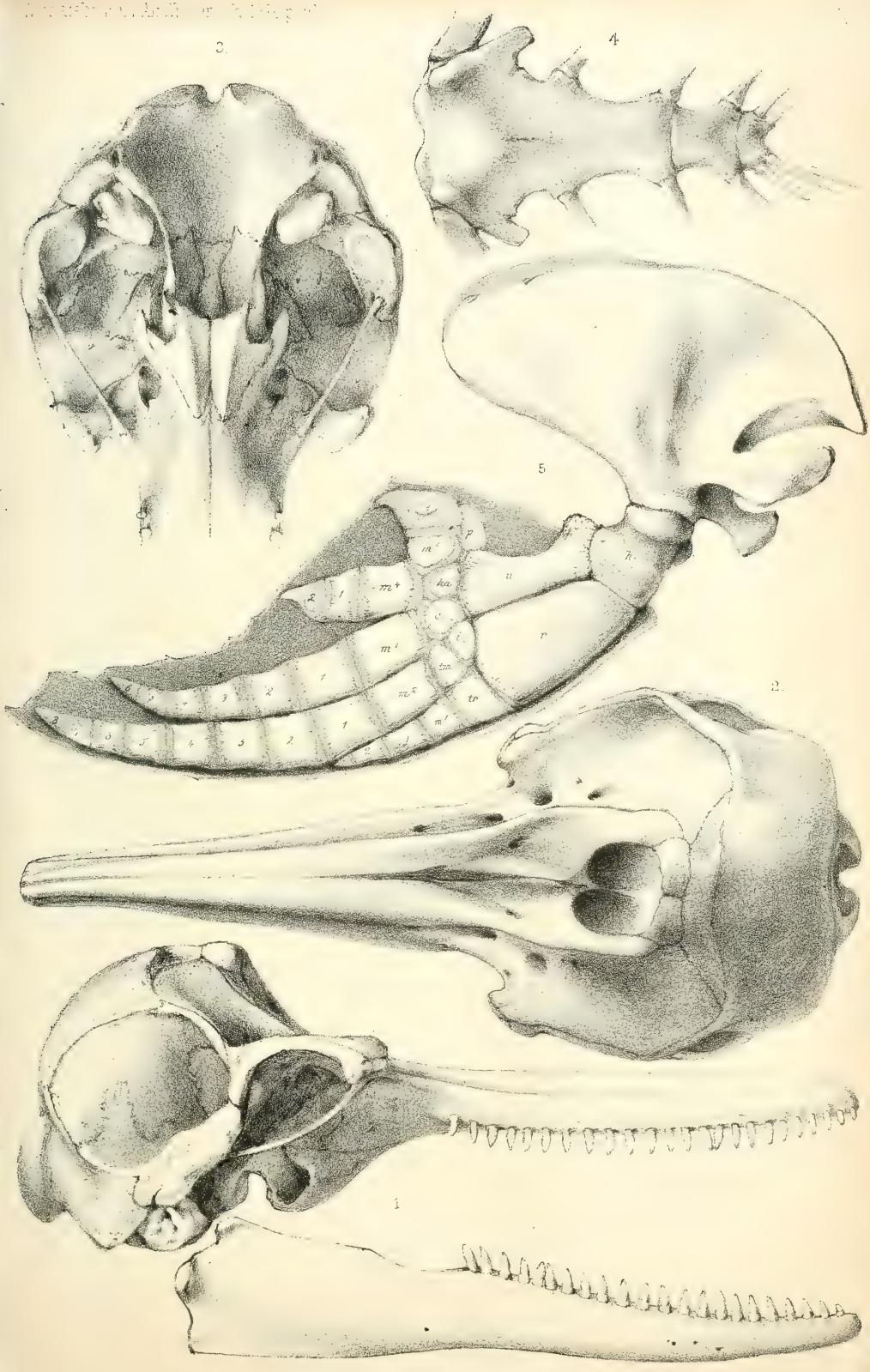
„ 3. Fig. 1. Schädel desselben von der Seite; Fig. 2. derselbe von oben; Fig. 3. derselbe von unten; Fig. 4. Brustbein mit einem Theil der verknöcherten Rippenknorpel; Fig. 5. Extremität der rechten Seite: *h.* Humerus, *r.* Radius, *u.* Ulna; *p.* knorpeliges pisiforme, *tr.* multangulum majus, *tm.* multangulum minus, *i.* intermedium (centrale), *c.* capitatum, *ha.* hamatum; m^1. m^2. m^3. m^4. m^5. Mittelhandknochen; 1—8 Phalangen. Die von der bisherigen abweichende Deutung der Handwurzelknochen der Delphine werde ich bei einer anderen Gelegenheit ausführlicher begründen. — Die Figuren dieser Tafel sind sämmtlich auf ein Viertel der natürlichen Grösse verkleinert.

Ges u lith v G Mützel.

Hapalotis macrura Ptrs.



Delphinus perspicillatus Ptrs



Delphinus perspicillatus Ptrs

1/4 nat. Grösse

Hr. Joseph Heliodor Garcin de Tassy in Paris ist zum correspondirenden Mitgliede der historischen Klasse gewählt worden.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Proceedings of the London mathematical Society. N. 87. 88. 89. 90. London 1875. 8.

Studies from the physiological Society of the University of Cambridge. Part II. Cambridge 1876. 8.

Zeitschrift der Deutschen Morgenländischen Gesellschaft. 30. Bd. 1. Heft. Mit 5 lith. Tafeln. Leipzig 1876. 8.

Revue scientifique de la France et de l'étranger. N. 52. Juin 1876. Paris. 4.

Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft. 28. Bd. 1. Heft. Januar bis März 1876. Berlin 1876. 8.

Codex Justinianus recogn. Paulus Krueger. Fasc. IV. Libri IX — XI. Berolini 1876. 8. Mit Begleitschreiben.

Nachtrag.

12. Juni. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. Virchow las:

Über die Bildung von Knochencysten.

In der Sitzung vom 6. December v. J. hatte ich die Ehre, im Anschlusse an eine der wichtigsten Arbeiten Johannes Müller's einige Mittheilungen über die Entstehung von Knorpelgeschwülsten aus selbständig fortwuchernden Theilen ursprünglicher Knorpel, welche sich abnormer Weise als solche erhalten haben, vorzutragen. Heute möchte ich ein neues Glied in der Geschichte dieser Entwickelungen besprechen, dessen Einreihung in ein bekanntes Gebiet um so mehr überraschend erscheinen kann, als es seiner ganzen Beschaffenheit nach zu den am meisten heterologen Formen gehört.

Knochencysten sind, wenn man diesen Ausdruck in strenger Weise anwendet und namentlich nicht den macerirten Knochen als genügendes Beweisstück für die Anwesenheit wirklicher Cysten zulässt, seltene Vorkommnisse. Nur die Kieferknochen werden öfter von ihnen durchsetzt, und daher hat sich das Studium der

Neueren auch hauptsächlich diesem Orte zugewendet. Nach zahlreich ausgeführten Untersuchungen der verschiedensten Forscher, namentlich nach den verdienstlichen Arbeiten des Herrn Magitot, kann kein Zweifel darüber bestehen, dass die Mehrzahl der Kiefercysten aus Zahnsäckchen oder aus Theilen derselben oder wenigstens aus einem Zubehör der Zähne hervorgeht.

Es liegt auf der Hand, dass ein ähnlicher Ursprung nicht für jene Knochencysten gesucht werden kann, welche in den langen Knochen der Extremitäten oder in den platten Knochen des Beckens sitzen. Selbst für die Kiefercysten möchte ich keineswegs den ausschliesslich dentalen Ursprung zugestehen. Im Folgenden werde ich noch darauf zurückkommen. Jedenfalls ist es noch heute eine schwierige Aufgabe, zu erkennen, wie jene, mit besonderen, zum Theil recht starken Wänden versehenen, innen glatten und mit Flüssigkeit gefüllten Säcke entstehen, welche manchmal zu einer nicht unbeträchtlichen Grösse anwachsen und die Knochen so sehr zerstören, dass sie ihrer natürlichen Festigkeit gänzlich beraubt und im höchsten Maasse brüchig werden. Hypothesen darüber hat es genug gegeben. Allein wenn Cruveilhier seiner Zeit, in der Verfolgung einer jetzt schwer verständlichen Hypothese, eine grosse Cystengeschwulst des Beckens mit der Mola hydatidosa verglich und die Cysten selbst aus einer Entartung von Blutgefässen, und zwar venösen, entstehen liess (Anatomie pathologique. Atlas. Livr. 21, Pl. 2), so ist die neuere Vorstellung, dass erweiterte Lymphgefässe der Ausgangspunkt derartiger Bildungen werden könnten, nicht minder willkürlich.

Auch Müller (Archiv 1843, S. 440) sprach bei Gelegenheit seiner berühmten Untersuchung über die ossificirenden Schwämme von den „oft ansehnlichen Osteocystoiden", aber er enthielt sich, irgend eine Meinung über ihre Entstehung auszusprechen. Nur betonte er, im Gegensatze zu den einfachen Cysten, das schon von früheren Beobachtern bezeugte Vorkommen von Echinokocken in den Knochen, wovon er selbst in einem Hamburger (übrigens von Fricke beschriebenen) Falle sich überzeugt hatte. Die meisten der neueren Schrifsteller über Knochenkrankheiten schildern die Echinokocken-Geschwülste, welche sie gewöhnlich unter dem Namen der Hydatiden aufführen, sehr eingehend, und man könnte durch die Ausführlichkeit dieser Beschreibungen, gegenüber

der Magerkeit der Angaben über eigentliche Knochencysten, fast verführt werden, mit den Herren Stanley (A treatise on diseases of the bones. London 1849, p. 194) und Holmes (A system of surgery. London 1870, Vol. III. p. 827) die Existenz der letzteren ganz in Frage zu stellen, und anzunehmen, es seien von denen, welche besondere Knochencysten beschrieben haben, entweder Echinokocken als blosse Cysten angesehen, oder irgend welche andere Bildungen, wie Abscesse und Geschwülste, in späteren Stadien ihres Bestehens mit ursprünglich cystischen Bildungen verwechselt worden.

Letzteres ist sicherlich mehrfach vorgekommen. Schon Dupuytren, als er, eigentlich zuerst, die Aufmerksamkeit auf die Knochencysten lenkte, ist offenbar durch die Fähigkeit mancher, ursprünglich solider, namentlich myelogenischer Geschwülste, durch Erweichung ihrer Substanz Hohlräume in sich zu erzeugen, irregeführt worden, und in der Geschichte der sogenannten fibrocystischen Bildungen, welche aus Knochen beschrieben worden sind, laufen ähnliche Irrthümer unter. Aber ich möchte auch umgekehrt die Frage aufwerfen, ob nicht auch wirkliche Cysten für cystische Entozoen angesehen worden sind. Gewiss giebt es zuweilen solche Entozoen im Innern von Knochen, und zwar nicht bloss Echinokocken, sondern, wie Robert Froriep (Chirurgische Kupfertafeln. Taf. 438, Fig. 1) in einem, in der Klinik von Jüngken[1]) operirten Falle nachgewiesen hat, auch den Cysticercus cellulosae. Indess genügt zu dem Nachweise cystischer Entozoen keineswegs das Auffinden doppelter oder mehrfacher Membranen. Man muss direkt darthun, dass die zweite oder dritte Membran eine wirkliche Entozoenhaut ist. Denn es giebt auch einfach organische Cysten im Knochen, welche einen geschichteten Bau ihrer Wand, somit dem Anschein nach mehrere Häute zeigen und welche nichtsdestoweniger nichts mit Blasenwürmern zu thun haben. Diese Cysten mit geschichteter Wand dürften hie und da mit entozoischen Hydatiden verwechselt worden sein.

Der Fall, von welchem ich heute ausgehe und von welchem

---

[1]) Stanley (l. c. p. 189) und andere Chirurgen führen mit Unrecht Jüngken selbst als den Beobachter auf.

ich eine Abbildung[1]) vorlege, ist in jeder Beziehung ein mustergültiger. Er betrifft eine ungewöhnlich grosse und dickwandige, ganz einfache Cyste des rechten Oberarmkopfes einer 56 jährigen Frau. Soviel bekannt geworden ist, hat keinerlei krankhafte Erscheinung während des Lebens der Frau auf das Bestehen einer so grossen Veränderung hingedeutet. Sie litt an Geschwülsten der Hals-Lymphdrüsen, welche sich nach der Exstirpation als Riesenzellen-Sarkome auswiesen. Bald nach der Operation starb sie und bei der Autopsie fanden sich nicht nur metastatische Riesenzellen-Sarkome in den Lungen, der Leber, der Milz und den Nebennieren, sondern auch, und zwar ganz zufällig, die erwähnte Cyste im Oberarm. Ein Zusammenhang zwischen dieser Cyste und der Sarkomatose war nicht erkennbar, so sehr auch die Fähigkeit des Knochens, Riesenzellen und Riesenzellensarkome zu erzeugen, auf eine solche Beziehung hinweist, und so sehr andere Umstände, wie wir noch sehen werden, diesen Hinweis unterstützen. Nirgends im Oberarm war eine Spur von Sarkombildung zu sehen, und wiederum keine der sarkomatösen Geschwülste liess eine cystische Höhle gleich dem Knochen wahrnehmen.

Die Cyste hat in keiner Weise eine Anschwellung oder Auftreibung des Oberarmknochens herbeigeführt; sie stellt sich vielmehr als eine einfache Substitution, gewissermassen als ein Defekt des Knochens dar. Auf dem Längsschnitt, durch welchen sie zufälligerweise getroffen und nahezu halbirt wurde, erscheint sie als ein scharf begrenzter Hohlkörper von umgekehrt flaschenförmiger Gestalt, 37 Mm. lang, am oberen dickeren Ende 16 Mm. breit, nach unten spitzrundlich zulaufend. Ihre innere, im Ganzen durchaus glatt erscheinende Oberfläche bildet mehrere flache Vorsprünge und Ausbuchtungen, namentlich am obern Ende, wo sich von dem durch das Tuberculum majus gelegten Durchschnitt aus nach zwei entgegengesetzten Richtungen hin, einerseits gegen das Tuberculum minus, andererseits gegen die vordere und innere Fläche des Knochens, längere Buchten, gleichsam Hörner ausstrecken, die so weit sind, dass die Spitze des kleinen Fingers in sie eingebracht werden kann und

---

[1]) Präparat 19d. vom Jahre 1876 der Sammlung des pathologischen Instituts.

die bis ganz nahe an die Knochenrinde reichen. Die grösste Entfernung von der Spitze des einen Horns bis zu der Spitze des anderen beträgt 27 Mm.

Durch diese Gestaltung des oberen Endes stellt sich die Cyste in höherem Maasse als ein Bestandtheil des Oberarmkopfes dar, als man nach dem ersten Eindrucke der Schnittfläche erwarten sollte. Denn in dieser erstreckt sich allerdings die Cyste mit ihrem dünneren Ende tief in den Schaft des Knochens herab, und zwar so, dass ihre untere Spitze fast in der Axe der Markhöhle liegt, während ihr oberes Stück mehr excentrisch, dem äusseren Umfange des Knochens näher, gelagert ist. Indess eine genauere Betrachtung lehrt, dass die Cyste in der That mehr der Diaphyse, als der Epiphyse des Knochens angehört. Das, noch deutlich erkennbare, quere Grenzblatt aus Knochengewebe, welches mitten durch die Spongiosa hindurch verläuft und die Stelle des früheren Intermediärknorpels bezeichnet, ist in der ganzen medialen Hälfte der Schnittfläche im Zusammenhang erhalten. Es liegt dicht oberhalb der Cyste. Weiter nach aussen (lateralwärts) verschwindet das Grenzblatt, welches von der Gegend der Cyste aus unter einem stumpfen Winkel schräg nach abwärts und aussen verlaufen sollte, in einer mässig groben Spongiosa, welche den Zwischenraum zwischen Cyste und Knochenrinde ausfüllt. Die Cyste liegt also streng genommen fast ganz im Gebiet der Diaphyse, und ihre Lage entspricht recht genau der Lage jener abgesprengten Knorpelstücke, welche ich bei meiner früheren Besprechung der Enchondrombildung geschildert (vgl. daselbst Fig. 1 u. 2) und als liegen gebliebene Stücke hinter der vorrückenden Ossifikationslinie erwiesen habe.

Die Vergleichung mit zurückgebliebenen Knorpelinseln drängte sich mir bei der Betrachtung der Cyste alsbald auf, und meine Aufmerksamkeit richtete sich daher um so sorgfältiger auf die Cystenwand selbst und deren Umgebungen. Hier zeigte sich denn wirklich eine Gruppe kleiner Knorpelstücke, fast in der Axe des Knochens, am medialen Umfange der Cyste, mitten in gelbes Mark eingesenkt; ihr bläulich durchscheinendes Aussehen liess schon bei der äusserlichen Betrachtung keinen Zweifel, dass sie aus wahrem Knorpelgewebe bestanden. Die mikroskopische Untersuchung bestätigte dies. Allein sonderbarerweise war es in

der Hauptmasse kein hyaliner, sondern Netzknorpel, und zwar nicht etwa jener, in pathologischen Bildungen so häufig vorkommende, falsche Netzknorpel, in dem feine elastische oder Bindegewebsfasern, die vom früheren Gewebe übrig geblieben sind, die Grundsubstanz durchziehen, sondern ganz ächter Netzknorpel mit harten, rauhen, stark lichtbrechenden und den Reagentien Widerstand leistenden Fasernetzen, welche die grossen runden Knorpelzellen umschliessen. Ich habe schon früher (Onkologie I. S. 466) das Vorkommen von wirklichem Netzknorpel in grossen Enchondromen erwähnt.

Diese Knorpelstücke waren etwa hirsekorn- bis hanfkorngross. Sie lagen zum Theil ganz isolirt in dem gelben Mark, aus dem sie sich mit einer Nadel leicht auslösen liessen. Andere hingen untereinander und mit der äusseren Cystenfläche zusammen. Von letzterer aus erstreckten sich überdies in mehreren Richtungen bewegliche, platte Blätter von faserknorpeligem Aussehen in das Mark, ihrer Anordnung nach sehr ähnlich Knochenblättern der Spongiosa, jedoch kalklos. Endlich traten auch an einzelnen Orten höckerige, bis erbsengrosse Körner hervor, die nur aussen knorplig, innen dagegen aus wirklicher Knochen-Spongiosa mit fettigem Mark gebildet waren.

In noch höherem Grade deutlich liess sich eine Fortsetzung der Wand vom unteren Ende der Cyste aus durch die Knochenaxe abwärts 40 Mm. weit verfolgen. Es ist ein oben dickerer und mit der Cystenwand zusammenhängender, unten ganz platter Strang, der lose im gelben Mark liegt. Beim Durchsägen des Knochens ist er durch die Säge neben seiner Mitte getroffen worden, so dass seine Hauptmasse in der vorderen Knochenhälfte (in der Abbildung links) stecken geblieben ist. Allein die Einwirkung der Säge hat ihn so gezerrt und zum Theil gerissen, dass er über die Schnittfläche hervorsteht und dass es nicht mehr möglich ist, an allen Abschnitten seine frühere Einrichtung genau zu beurtheilen. Während nehmlich der untere Abschnitt mehr blattartig, wie eine senkrechte Scheidewand in dem Mark steht, sieht der obere und mittlere Abschnitt fast wie eine Röhre oder Rolle aus, welche durch die Säge angeschnitten worden ist. Die Lage dieser Rolle in der Richtung der Arteria nutritia liess sie fast wie eine verdickte Scheide derselben erscheinen, indess war ich ausser Stande, etwas

von einem Gefäss in ihr zu entdecken. Alle Abschnitte des Stranges hatten vielmehr ein dichtes, faserknorpeliges Aussehen.

Dieses Aussehen zeigte auch die Cystenwand selbst. Sie ist eine sehr dicke und feste, geradezu steife Membran von durchschnittlich etwa 0,5 — 0,8 Millim. Dicke. Nach aussen liegt ihr an gewissen Theilen gelbes Mark dicht, aber lose an; an andern setzen sich die erwähnten faserknorpeligen oder auch knöchernen Blätter an sie an. Ihre innere Oberfläche erschien gleich nach dem Durchschneiden, wobei der grösste Theil des Inhaltes ausgeflossen war, ziemlich glatt, jedoch nicht ganz frei; vielmehr bemerkte ich an mehreren Stellen, besonders des unteren Abschnittes, im Innern des Sackes eine lose, gallertartige, den Wandungen leicht adhärente Masse, aus welcher sich, wie aus einem Schwamm, eine klare, schwach gelbliche Flüssigkeit ausdrücken liess. Der grösste Theil des Innenraums muss wohl mit einer solchen Flüssigkeit gefüllt gewesen sein.

Bei der mikroskopischen Untersuchung war ich ausser Stande, an irgend einem Theil der innern Oberfläche ein Epithel wahrzunehmen. Auch die gallertartigen Beschläge der Wand enthielten keine zelligen Körper; ausser einzelnen Fettkörnchen, deren Menge jedoch unbedeutend war, zeigte sich in ihnen nur ein aus etwas steifen und mehr parallelen Fasern gebildeter Filz, der mit dem gewöhnlichen Fibrinfilz keine Ähnlichkeit hatte. Auch waren die Fasern desselben gegen die gewöhnlichen Reagentien viel mehr resistent. Sie erblassten nach Zusatz starker Essigsäure, aber verschwanden nicht. Nach der Einwirkung erinnerte die Masse lebhaft an gewisse Faserknorpel; wenn auch keine Zellen vorhanden waren, so sah man doch an einzelnen Stellen grössere sternförmige Zeichnungen. Die Wand selbst bestand aus einer sehr dichten, stellenweise fast homogenen und schwach glänzenden, an den meisten Stellen leicht streifigen, hie und da aus steifen, aber glatten Fasern zusammengesetzten Grundsubstanz. Die Fasern hatten weder in Bezug auf Anordnung, noch in Bezug auf Beschaffenheit Ähnlichkeit mit den Fasern von Netzknorpel. In Essigsäure erblassten sie, verschwanden aber nicht gänzlich. Zwischen ihnen erschienen in grösseren Abständen Netzzellen von mässiger Grösse. Nach aussen in den ausstrahlenden Blättern fand ich meist einen osteoiden Gewebstypus: ganz kleine sternförmige Höhlun-

gen mit Zellen in einer glänzenden, kalklosen, homogenen Grundsubstanz.

Aus dieser Übersicht geht hervor, dass die Cyste des Oberarms nicht mit der gewöhnlichen Art von cystischen Bildungen der Weichtheile zusammengehört, denn bei diesen findet sich regelmässig eine innere Auskleidung mit Zellen und eine einfach bindegewebige, mit Gefässen versehene Wand. Vielmehr hat unsere Cyste den Habitus einer sogenannten Erweichungscyste, bei der als Inhalt die Schmelzungsprodukte früher fester Centralmassen auftreten. Diese Schmelzung entspricht dem Vorgange der Höhlenbildung, wie man ihn an nicht wenigen permanenten Knorpeln bei der Entstehung sogenannter Halbgelenke verfolgen kann. Wenn demnach die Cystenwand selbst noch erkennbare cartilaginöse Eigenschaften besitzt, und wenn im dichtesten Anschlusse an sie bei einer 56jährigen Frau zerstreute Knorpelinseln im Mark der Diaphyse, jedoch in nächster Nähe der Epiphyse vorkommen, so wird man kein Bedenken tragen dürfen, die Cyste selbst als ein Neubildungs- und ihren Inhalt als Schmelzungsprodukt chondromatöser Knoten anzusehen.

Dass Enchondrome central einschmelzen und eine cystoide Beschaffenheit annehmen können, ist schon lange bekannt, und gewisse Formen sind deshalb geradezu als Cystenchondrome bezeichnet worden (meine Onkologie Bd. I. S. 496). Gerade die erste Knorpelgeschwulst, bei der es mir gelang, die heterologe Entwickelung von jungem Knorpel ausserhalb der Knochengrenze zu beobachten (Archiv für pathologische Anatomie und Physiol. 1853 Bd. V S. 216), war ein solches Cystoid. Indess sind die cystoid umgewandelten Enchondrome doch in vielen Stücken von dieser Cyste verschieden. Sie pflegen sich aus hyalinem Knorpel zu entwickeln und niemals habe ich aus ihnen Cysten mit einer so derben, dicken, fast lederartigen Haut hervorgehen sehen, wie die vorliegende. Am wenigsten zeigen ihre Höhlungen eine so glatte, ebene Beschaffenheit, wie die gegenwärtige Cyste sie besitzt. Ich habe daher früher immer geglaubt, die eigentliche Knochencyste als eine besondere, vom Enchondrom zu trennende, selbständige Bildung, als ein Kystoma auffassen zu müssen, und wenn die eben mitgetheilte Erfahrung mich in einer gewissen Beziehung eines Anderen belehrt

hat, so möchte ich doch aus der nahen Verwandtschaft beider Vorgänge noch nicht ihre völlige Identität folgern.

Eine bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit dieser Cyste beruht in dem Vorhandensein längerer, in Form von Blättern und Röhren auftretender Anhänge der Cystenwand, von denen ich nicht finde, dass sie gleichfalls als ursprüngliche Knorpelbildungen gedeutet werden können. Vielmehr scheint mir Alles dafür zu sprechen, dass es sich hier um eine Recartilaginescenz ursprünglich knöcherner Theile handelt. Diese Auffassung wird erheblich gestützt durch Erfahrungen an anderen Knochencysten.

Die Sammlung des pathologischen Instituts besitzt noch eine grössere Zahl von Präparaten[1]), welche zu jenem merkwürdigen und bis jetzt ganz isolirt stehenden Falle gehören, welchen mein würdiger Lehrer, Robert Froriep, in so meisterhafter Weise beschrieben hat (Chirurgische Kupfertafeln. Taf. 438, Fig. 2—8. Taf. 439 und Taf. 440, Fig. 1—2). Stücke davon sind damals in viele anatomische Museen übergegangen. Auch Joh. Müller (Archiv 1843, S. 441) gedachte dieses Falles beiläufig. Es war dies „eine über das ganze Knochensystem verbreitete Hydatidenbildung", wobei einzelne Theile, so namentlich die Knochen des Ellenbogengelenks und des Beckens, zu grossen, multiloculären Cystengeschwülsten aufgetrieben waren. Die Patientin hatte mehrere Jahre lang an unbedeutenden, scheinbar rheumatischen Schmerzen gelitten, dann Gelenkauftreibungen mit theilweiser Störung der Beweglichkeit bekommen, endlich bei einem Fehltritt auf der Treppe die Tibia gebrochen. Die Section ergab nichts Krankhaftes, als eben nur zahlreiche Cysten, von denen nicht nur die langen Knochen der Extremitäten und die Rippen, sondern auch die platten Knochen des Schädeldaches, des Beckens, und, was besonders bemerkenswerth ist, auch der Unterkiefer betroffen waren. Vorzügliche, zum grossen Theil von Froriep selbst gezeichnete Abbildungen erläutern seine Mittheilung.

Unter den sonst bekannten Fällen steht am nächsten der so häufig citirte und abgebildete Fall von Nélaton (vergl. Follin Traité élémentaire de pathologie externe. Paris 1865—67. T. II.

---

[1]) No. 1145 vom April 1837.

p. 695, Fig. 144), wo fast die ganze Oberschenkel-Diaphyse in eine multiloculäre Cystengeschwulst verwandelt war. Herr Broca (Traité des tumeurs. Paris 1869. T. II. p. 125) hat des Ausführlichen den Nachweis versucht, dass letztere nicht etwa aus der Umwandlung einer erectilen Geschwulst entstanden sein könne. Dies ist gewiss richtig. Aber schwerlich wird man diese Cysten aus Knorpelgeschwülsten gewöhnlicher Art ableiten können. In dem Falle von Froriep finden sich cystische Säcke in der Mitte der Diaphyse der Tibia, wo meines Wissens noch nie ein Enchondrom beobachtet ist, fern von den Epiphysen. Aber ganz abgesehen davon, handelt es sich dabei auch keineswegs um blosse Cystenbildung. Froriep selbst hat dies hervorgehoben, aber er kam unter dem Druck der zu seiner Zeit herrschend gewordenen Theorien über den cystischen Anfang mancher soliden Geschwülste zu der sonderbaren Auffassung, dass das Leiden mit Cystenbildung anfange und dass sich später von der Innenfläche der Cystenwand aus feste Auswüchse entwickelten, wodurch „die Hydatidengeschwülste in compakte, den Chondromen oder Steatomen nicht unähnliche Massen umgewandelt würden."

Ich will hier nicht in eine ausführliche Beschreibung der Präparate eingehen, aber ich muss zur Feststellung der Haupterscheinungen hervorheben, dass ein grosser Theil der soliden Neubildungen nicht innerhalb, sondern ausserhalb der Cysten, wenngleich in nächster Nähe derselben vor sich geht. Hier zeigen sich die Knochen an manchen Stellen in grosser Ausdehnung in dichte, theils faserige, theils blätterige Massen umgewandelt, und namentlich die Blätter bestehen aus festen, dichten Geweben von faserknorpeliger Beschaffenheit, sehr ähnlich denjenigen, welche die blätterigen und strangförmigen Anhänge der Cystenwand in unserem Falle erkennen lassen. Nur liegen die Blätter in dem älteren Falle so dicht aneinander, dass von Mark im gewöhnlichen Sinne gar nicht mehr die Rede ist. Dagegen zeigen andere Stellen eine mehr netzartige, spongioide Beschaffenheit, wie sehr dichte Knochen-Spongiosa, nur dass die Balken der Netze kalklos und ihre Maschenräume mit faserigem Mark gefüllt sind. Ganz besonders schön sieht man dies an der macerirten Ulna, welche mit einem fast wolligen Schwammwerk von Knochengewebe erfüllt ist.

Die mikroskopische Untersuchung zeigt, soweit ich sehen

konnte, nirgends Hyalin- oder eigentlichen Netzknorpel, sondern entweder Faserknorpel oder Bindegewebe. Ersterer enthält stellenweise ungewöhnlich grosse Sternzellen; letzteres ist voll von grösseren Spindelzellen und an nicht wenigen Stellen so erfüllt mit vielkernigen Riesenzellen, dass es den Habitus des Sarcoma gigantocellulare erlangt. Dazwischen sieht man sehr weite Blutgefässe, namentlich weite Capillaren mit verdickter Wand. Die Cysten entstehen, wie mir scheint, durchweg aus den faserknorpeligen Abschnitten durch Erweichung derselben, aber an ihrer Wand erhält sich noch lange die blätterige Beschaffenheit der faserknorpeligen Lagen, und stellenweise entsteht dadurch eine mehrschichtige, ziemlich lockere Anordnung der Wandschichten, welche stark an Echinokocken erinnert. Aber das Mikroskop zeigt, dass alle diese Schichten aus Faserknorpel mit sehr dicken und steifen Fasern bestehen.

Man wird daher auch diese Geschwulstform den Knorpelgeschwülsten und zwar den Faser- (oder hier fast Blatt-) Knorpelgeschwülsten anschliessen müssen. Aber nicht ohne Bedeutung ist es, dass auch sie uns wieder auf Combinationen mit Riesenzellen führt. Mögen dieselben auch hier zunächst als „Knochenzerstörer“ wirken, so ist doch nicht in Abrede zu stellen, dass die Bildung im Ganzen durch sie sehr wesentlich mit bestimmt wird, und dass gewisse Uebergänge zu Riesenzellensarkom (Tumeur à myèloplaxes) deutlich zu Tage treten. Darin liegt die wissenschaftliche Schwierigkeit, an welcher sogar Dupuytren's Genie scheiterte. Nicht jedes Riesenzellenarkom, welches einzelne cystische Theile enthält, ist deshalb den eigentlichen Knochencysten gleich zu setzen; nicht jeder myelo-cystic tumour, wie Herr Gray (Med.-chir. transact. 1856. Ser. III. Vol. XXI. p. 140) diese Form genannt hat, kann als Ausgang für die Bildung eines multiloculären Cystoides angesehen werden. Es ist hier derselbe Unterschied, wie bei den gewöhnlichen Cystenchondromen: die Höhlenbildung durch Erweichung ist ausser Stande, die besondere Beschaffenheit der Wand zu erzeugen, welche uns hier entgegen tritt. Darum habe ich das multiloculäre Cystoid stets als eine Geschwulstbildung aufgefasst, welche nicht erst zufällig, das eine oder andere Mal, sondern regelmässig und beständig zur Bildung eigenartiger Hohlkörper führt, und habe es der von mir unter dem Namen der Kystome

zusammengefassten Gruppe angeschlossen (Onkologie II. S. 191, 328). Aber ich kann nicht leugnen, dass sich über diese Klassifikation streiten lässt; denn es giebt Cystenbildungen im Knochen, welche in noch höherem Grade auf den Namen der Kystome Anspruch erheben dürfen, insofern sie Träger eines besonderen Epithels sind, und welche neben neugebildetem Knorpel und Riesenzellengewebe vorkommen. Ich habe einen solchen zusammengesetzten Fall als Teratom beschrieben (Archiv 1871. Bd. LIII. S. 452): es war eine grosse, vielfach mit quergestreiften Muskeln durchsetzte Mediastinalgeschwulst, neben welcher ganz selbstständig ein eigrosser Knoten in der dritten Rippe vorkam. Ich habe letzteren, der in der Sammlung des pathologischen Instituts aufbewahrt ist (Präp. 185 b. vom Jahre 1870), jetzt wieder verglichen, und ich muss sagen, dass er für das blosse Auge eine solche Aehnlichkeit mit den Rippengeschwülsten des Froriep'schen Falles darbietet, dass ich es niemand übel nehmen könnte, wenn er beide für identisch erklärte. In der That ist nur die mikroskopische Untersuchung geeignet, eine Diagnose herbeizuführen.

Indess wird es bei der ungemeinen Seltenheit der cystischen Teratome in den Knochen wohl nicht nöthig sein, in der Terminologie auf sie grosse Rücksicht zu nehmen, und man kann daher den Namen der Kystome für die besprochene Knochengeschwulst vor der Hand immer noch fortführen. Aber man muss sich erinnern, dass es sich hier nicht um primäre Cystenbildung handelt, sondern dass die Primärbildung solid und organisirt ist. Wahrscheinlich stehen diese Primärzustände stets innerhalb der typischen Gewebsformen, aus denen sich der Knochen entwickelt, und sie schwanken daher hauptsächlich zwischen chrondromatösen und gigantocellular-sarkomatösen Formen. Der letzteren Kategorie gehört ein Fall an, von dem unsere Sammlung erst kürzlich ein Präparat (No. 46 vom Jahre 1875) erworben hat, wo die Grundlage ein Riesenzellensarkom ist. Dasselbe stellt das Gelenkende der Ulna einer 29jährigen Frau dar, deren Arm Herr v. Langenbeck im vorigen November amputirte. Ein Durchschnitt des Präparats ist dem von Froriep gezeichneten Durchschnitt höchst ähnlich, namentlich ist die Wand der multiloculären und vielfach zusammenfliessenden Cysten überall ebenso dickwandig und auch mikroskopisch von faserknorpeliger Beschaffenheit. Die Geschwulst

war kopfgross. Der jüngste Knoten im benachbarten Theil des Oberarmbeins hatte noch keine Spur von Cysten.

Das wichtigste Ergebniss dieser Untersuchung ist meiner Meinung nach der Nachweis, dass in keinem Falle die Cystenbildung im Knochen das Primäre und Wesentliche ist, dass vielmehr alle Fälle dieser Art als Umbildungsprodukte früher solider Neubildungen anzusehen sind. Damit wird der Parallelismus dieser Form und ihre praktische Stellung in der Geschwulstreihe festgestellt. Als selbständige Erscheinung darf sie in der Pathologie nicht länger stehen bleiben.

Berichtigung.

S. 292 Z. 13 v. unten statt: „unabhängig Länge“ lies „unabhängig von der Länge“.

S. 293 Z. 12 v. unten statt: „Verdünnung“ lies „Gas-Verdünnung“.

MAYNARD M. METCALF.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Juli 1876.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Kummer.

---

6. Juli. Öffentliche Sitzung der Akademie zur Feier des Leibnizischen Jahrestages.

Der an diesem Tage vorsitzende Sekretar, Hr. du Bois-Reymond, eröffnete die Sitzung mit folgender Rede:

Es war vor hundert Jahren, nach Tisch im Salon des Grand-Val. Da war beisammen jene geistreich übermüthige Gesellschaft, die wir aus Diderot's Briefen an Mlle. Voland kennen, als wären auch wir Gäste unter dem Holbach'schen Dache gewesen. Da war Diderot selber, der deutscheste der Franzosen, und Grimm, der französischste der Deutschen[1]; der grämliche Schotte Hoop und der kleine Neapolitanische Abbé Galiani, dessen lustige Beweglichkeit oft tiefen Sinn barg. Da waren jene Frauen, deren gefährlichen Reizen Rousseau's *Confessions* Unsterblichkeit verliehen, wie Ilias und Odyssee denen der Helena.

Die Glücklichen dieser Erde, besonders in Frankreich, hatten damals gute Zeit. Zersprengt schienen die Fesseln des Aberglaubens, der siebzehn Jahrhunderte die Menschheit knechtete. Die Sonne des schönsten Tages erleuchtete und erwärmte die geistige Welt, während jenseit des Oceans eine Morgenröthe der Völkerfreiheit und Menschenwürde anbrach. Der Despotismus in Staat und Kirche erbebte unter täglich kecker wiederholten Schlägen, und noch hatte Cazotte's Prophezeiung nicht ihren blutigen Schatten über diesen glänzenden lebensfrohen Kreis geworfen[2]. End-

lich was war dem Menschen unmöglich, seit Montgolfier in die Luft stieg und Franklin den Blitz bändigte?

Man sprach von dem grossen Amerikanischen Bürger, dann vom grossen Friedrich, den man auch gelten liess, dann von Voltaire, mit welchem Friedrich ja ganz ausgesöhnt scheine. Bei aller Anbetung Voltaire's, aller Anerkennung seiner Verdienste um die Aufklärung konnte man aber nicht darüber hinaus, dass er eigentlich unverbesserlicher Deist sei.[3]

„Wie kindisch ist nicht", sagte der Herr vom Hause, „seine Auffassung der Welt als einer Uhr, die auf den Uhrmacher schliessen lasse. Da nichts gewiss ist, als das Dasein der Materie, warum nach anderen Ursachen suchen, als nach deren Kräften? Was liegt so Undenkbares darin, dass unendlich viel von Ewigkeit auf einander wirkende Atome in bestimmter Art sich ordnend Welten bildeten; dass wo auf diesen Licht, Wärme, Feuchtigkeit, gewisse Stoffe in richtigem Verhältniss sich fanden, der Vorgang, den wir Leben nennen, erst im Keim entstand, dann in immer weiteren Kreisen und immer reicher sich entfaltete; dass so allmählich die thierische und endlich auch die menschliche Maschine zu Stande kam, mit ihrer Zweckmässigkeit, aber auch mit vielem Zweckwidrigen, in ihrer Kraft und Schönheit, aber leider auch behaftet mit manchem traurigen Gebrechen, mit den ihr zugetheilten Freuden, ja, aber auch bedroht mit noch weit mehr grausamer Qual!"

Alles rief Beifall. Da erscholl aus einer Ecke Galiani's Stimmchen:

„Meine Damen und Herren! Um's Himmels willen heute keine Metaphysik. Sprechen wir von etwas Anderem. Hört was mir an der Marine in Neapel einst begegnete. Ein Taschenspieler hatte seine Bude aufgeschlagen, welche ein Trupp Lazzaroni und anderen Volkes umstand, unter den ich mich mischte. Nach mancherlei Kunststücken, auf die ich mich nicht besinne, bietet uns der Bursche die Wette an, er werde mit seinen Würfeln jedesmal einen Sechserpasch werfen. Es finden sich auch ein, zwei Gaffer, welche die Wette annehmen. Richtig er wirft einen Sechserpasch, noch einen, zum drittenmal einen, zum viertenmal" —

„Aber, Monsignor, was erzählt Ihr uns für Possen. Ihr habt uns zum Besten, oder die Würfel waren falsch."

„Natürlich", erwiederte Galiani. Er war, wie er pflegte, auf sein Fauteuil geklettert, auf dem er mit untergeschlagenen Bei-

nen kauerte, balancirte auf der Linken seine Perücke, denn es war heiss, und er gesticulirte heftig, nach Art seiner Landsleute, mit der Rechten. „Natürlich waren sie falsch, und das was ja eben der Spass. Der Taschenspieler hatte gar nicht gesagt, dass er mit richtigen Würfeln jedesmal einen Sechserpasch werfen werde. Wer seine Sinne beisammen hatte, konnte im Voraus rathen, dass die Würfel falsch seien, und die, welche erst darauf kamen, nachdem ihnen ihr Geld abgenommen war, wurden tüchtig ausgelacht. Aber da habt Ihr es. Fallen zwei Würfel viermal nacheinander auf dieselbe Seite, so haltet Ihr, denn Ihr seid keine Lazzaroni, für unmöglich, dass dies Zufall sei. Ihr schliesst mit zweifelloser Gewissheit, dass eine geheime, auf diese Wirkung berechnete Ursache in Gestalt von etwas Blei den Würfeln einverleibt wurde. Seht Ihr aber um Euch her dies Weltall mit seinen unzählbaren Sonnen, Planeten und Monden, die im Leeren aufgehangen rhythmischen Schwunges Jahrtausendelang ihre Bahn vollenden, ohne je einander zu treffen; seht Ihr auf diesem Erdballe Veste, Meer und Luft, Sonnenschein und Regen so vertheilt, dass tausend Pflanzen, Land-, Wasser- und Luftthiere fröhlich wimmelnd gedeihen; seht Ihr den Wechsel von Tag und Nacht, von Winter und Sommer allen diesen Wesen genau mit den nöthigen Bedingungen zu Thätigkeit und Ruhe, zu Stillstand und Wachsthum segensreich begegnen; seht Ihr in Eurem eigenen Körper jedes Theilchen seines unsagbar verwickelten Baues gerade das leisten, was des Ganzen Wohl erheischt, wie umgekehrt es allein im Ganzen zu bestehen vermag; seht Ihr in Euren Gliedmaassen, Eurem Auge, Eurem Ohre, des Mechanikers, des Optikers, des Akustikers tiefste Weisheit soweit überflügelt, dass Freund d'Alembert, dass dort in Petersburg der grosse Euler, *e tutti quanti!* wie Narren davor stehen; seht Ihr diese Maschine, neben welcher Eures Le Roy's feinste Uhr wie ein plumpes Mühlwerk, Eures Vaucanson's sinnreichste Androide wie eine armselige Spielerei sich ausnehmen, durch Übung sich selber vervollkommnen; beschädigt, selber sich ausbessern; seht Ihr sie gar sich selber vervielfältigen, Mann und Weib auf das Reizendste, Mutter und Kind auf das Liebevollste einander angepasst; zeigt Euch im *Jardin du Roi* Hr. von Buffon in hundert Thiergestalten, vom Elephanten bis zur Spitzmaus, eben so viel Ebenbilder Eurer eigenen Organisation, alle in ihrer Weise befähigt, ihr Leben zu geniessen, ihrer Beute nachzustellen, ihrer Feinde sich

zu erwehren, sich fortzupflanzen und ihre Brut zu pflegen; seht Ihr die Biene, trotz dem gelehrtesten Akademiker, ihr Zellenproblem lösen, die Spinne ihr Seilpolygon spannen, den Maulwurf seine Minen höhlen, den Biber seine Deiche ziehen; seht Ihr noch dazu in dem Allem mit dem Nützlichen das Angenehme verbunden, Pracht, Zier und Anmuth verschwenderisch darüber ausgegossen; Flora's Kinder lieblich sich schmücken, den Schmetterling schimmernd sie umgaukeln, den Pfau sein Rad schlagen; zeigt Euch endlich Hr. Needham unter seinen Linsen jeden Tropfen Essig oder Kleister wieder von so soviel Wesen belebt, wie Hr. von Cassini mit seinem Rohre Welten Euch erblicken liess: so sagt Ihr getrost, es ist Zufall. Und doch bietet uns Natur dasselbe Schauspiel, als würfe Einer mit unendlich viel Würfeln jeden Augenblick einen vorher angekündigten Pasch. Ich, meine Damen und Herren, urtheile anders. Ich sage, die Würfel der Natur sind gefälscht, und dort oben spottet unser der grösste der Taschenspieler!“ [4]

Wir wissen nicht, was dem Abbé auf dem Fleck entgegnet wurde. Von dem Eindruck aber, welchen der Apolog der *Dés pipés* den Encyklopaedisten machte, zeugt eine Stelle im *Système de la Nature*, jenem Buche, welches dem jungen Goethe und seinen Strassburger Gesellen „so grau, so cimmerisch, so todtenhaft, als die rechte „Quintessenz der Greisenheit, unschmackhaft, ja abgeschmackt vor„kam“ [5]; und von dem man doch nicht läugnen kann, dass es der Weltansicht des heutigen Naturforschers in den meisten Punkten ganz nahe steht.

Dort windet sich Holbach vergebens, um des Neapolitaners Schlinge zu entkommen. „Die Molekeln der Materie“, sagt er, „können falschen Würfeln verglichen werden, d. h. sie bringen „stets gewisse Wirkungen bestimmter Art hervor; da diese Theil„chen an sich und in Folge ihrer Verbindungen substantiell ver„schieden sind, kann man sagen, dass sie auf unendlich mannig„faltige Art gefälscht sind. Der Kopf Homer's oder der Kopf „Virgil's sind nichts gewesen als Aggregate von Molekeln, oder, „wenn man will, gefälschter Würfel, d. h. so zusammengefügte „und ausgearbeitete Wesen, dass sie die Ilias oder die Aeneis her„vorbringen mussten.“ [6]

Abgesehen davon, dass Holbach vom Entstehen geistiger Vorgänge aus materiellen Bedingungen als von etwas Selbstverständlichem spricht, kann es nichts Ungeschickteres geben, als die Art,

wie er seinem Gegner die Waffe aus der Hand zu winden versucht. Indem er den Vergleich der Molekeln mit gefälschten Würfeln sich aneignet, giebt er, ohne es zu bemerken, zu, dass es in der Natur, wie in einer Spielhölle, nicht mit rechten Dingen zugehe, da es doch gerade darauf ankäme, begreiflich zu machen, wie nicht für einen bestimmten Zweck vorgerichtete materielle Theilchen dennoch zu diesem Zwecke zusammenwirken.

Hier ist der Knoten; hier die ungeheure, den Verstand, der die Welt begreifen möchte, auf die Folter spannende Schwierigkeit. Denn einen Mittelweg giebt es nicht. Wer nicht schlechthin alles Geschehen in die Hand des Epikuraeischen Zufalls legt, wer der Teleologie auch nur den kleinen Finger reicht, langt folgerichtig bei William Paley's verrufener *Natural Theology* an:[7] um so unvermeidlicher, je klarer und schärfer er denkt, und je unabhängiger er urtheilt. Die Wucht und Zahl der Thatsachen, die im teleologischen Sinne zu sprechen scheinen, sind aber so gross; diese Thatsachen drängen sich im gemeinen Leben täglich so unwiderstehlich zu; die Endursachen sind so verflochten mit von Kindheit an uns eingeprägten, altehrwürdigen Wahnvorstellungen der Menschheit, dass auch abstractere Köpfe in ihrem gewöhnlichen Denken sich nicht enthalten können, davon Gebrauch zu machen. Der Physiologe mag immerhin seine Wissenschaft definiren als Lehre von den Veränderungen, die in den Organismen aus inneren Ursachen geschehen. Er mag mit Lichtenberg die teleologischen Erklärungen einer früheren Zeit belachen.[8] Er mag sich noch so sehr vornehmen, die Vorgänge im Thierleibe nur als Wirkungen der Organe sich vor- und Anderen darzustellen. Kaum hat er, so zu sagen, sich selber den Rücken gewendet, so ertappt er sich wieder dabei, von Functionen, Verrichtungen, Leistungen, Zwecken der Organe zu reden.

Die wenn auch nur von ferne gezeigte Möglichkeit, die scheinbare Zweckmässigkeit aus der Natur zu verbannen, und überall blinde Nothwendigkeit an Stelle von Endursachen zu setzen, erscheint deshalb als einer der grössten Fortschritte in der Gedankenwelt, von welchem in der Behandlung dieser Probleme eine neue Epoche sich herschreiben wird. Jene Qual des über die Welt nachdenkenden Verstandes in etwas gelindert zu haben, wird, so lange es philosophische Naturforscher giebt, Charles Darwin's höchster Ruhmestitel sein.

Hrn. Darwin's *Origin of Species* traf Zoologie, Botanik und Palaeontologie unläugbar in einer gewissen doctrinären Erstarrung. Die Kenntniss organischer Gestalten wuchs täglich in sinnverwirrender Weise. Alles war geschäftig, die überreiche Ernte, wenn es ging, in's bestehende systematische Fachwerk einzuordnen, wo nicht, letzteres hie und da nach Bedürfniss zu erweitern und umzubauen. Die Naturgeschichte im engeren Sinne, d. h. die Lehre von der Lebensweise und den Instincten der Thiere, war fast nur noch in Kinderschriften zu finden. An Deutung der aufgespeicherten Thatsachen, an eine Theorie der organischen Wesen, wurde kaum je gedacht. Die alten Dogmen von der Unwandelbarkeit der Art, deren Begriff doch Niemand zu bestimmen wusste, von der Unfruchtbarkeit der Bastarde, von den schubweise in die Welt gesetzten Schöpfungen, von der Unmöglichkeit einer Urzeugung, von der Jugend des Menschengeschlechtes, schnitten jeden solchen Versuch vorweg ab. Die älteren, seitdem hervorgesuchten Wagnisse Lamarck's und Anderer, mit unzureichenden Mitteln, zum Theil vom naturphilosophischen Standpunkt unternommen, waren vergessen, und längst hatte man sich daran gewöhnt, das Problem als ein auf natürlichem Wege nicht lösbares zu betrachten. Unabhängige Geister, welche nicht unter die Unfehlbarkeit der Schule sich beugten, wurden vornehm zurechtgewiesen. Denn eine stille Gemeinde, meist nur Solche zu sich zählend, welche ausserhalb der zoologischen Schule standen, zu der jetzt aber auch innerhalb der Schule Manche gehört haben wollen, die sich damals Nichts davon merken liessen, hegte immer schon ihre geheimen Zweifel an der Untrüglichkeit jener Dogmen.[9] Johannes Müller selber, der sonst daran mit strenger Orthodoxie hing, auf dem Katheder seinen Schülern sie einprägte, und mit leidenschaftlichem Fleiss am Ausbau des Systemes sich betheiligte, verrieth bei Gelegenheit seiner Entdeckung der Erzeugung von Schnecken in Holothurien ketzerische Neigungen, die ihm von der Schule nicht wenig verargt wurden.[10]

Wie schade, dass er die Katastrophe nicht erlebte, die nur ein Jahr nach seinem Tode diese so sicher sich fühlende Schule ereilte. Es war ein Schlag, wie die Geschichte der Wissenschaft noch keinen sah: so lange vorbereitet, und doch so plötzlich; so ruhig geführt, und doch so machtvoll treffend; an Umfang und Bedeutung des erschütterten Gebietes, an Wiederhall bis in die fernsten Kreise menschlicher Erkenntniss eine wissenschaftliche That

ohne Gleichen. Wie nach dem Umsturze von Königreichen in deren Grenzlanden noch lange Erregung und Wirrsal herrschen, wenn im Erschütterungsherde schon neue Gestaltungen sich zu befestigen anfangen: so ist in Folge der Darwin'schen Bewegung der stets unsichere Grenzstrich zwischen Naturwissenschaft und Philosophie noch in wilder Gährung begriffen, welche fast täglich in den trüglichen Farben dünner Blättchen schillernde Literaturblasen aufwirft. Im Lager der ernsten Wissenschaft ist indessen die erste Bestürzung ruhigerer Überlegung gewichen. Schon beginnt ein neues, inmitten der Umwälzung erwachsenes Geschlecht frischen Muthes die Führung zu übernehmen. Ausgenommen von einigen Originalen, über deren Wehruf man unbedenklich zur Tagesordnung schreiten darf, wird allseitig zugegeben, dass die alte Position unhaltbar war, und dass an Stelle von Cuvier's und Agassiz' schubweisen Schöpfungen Hrn. Darwin's Abstammungslehre zu treten habe.

Zugleich aber scheint immer mehr die Meinung um sich zu greifen, dass die Entwickelung der organischen Natur allein aus den sogenannten organischen Bildungsgesetzen zu erklären sei. Den Sieg der Abstammungslehre erfochten zu haben, sei Hrn. Darwin's eigentliche Leistung. Die Lehre von der natürlichen Zuchtwahl dagegen lässt man bestenfalls für einen sinnreichen, geschickt vorgetragenen Gedanken gelten, dem in der Wirklichkeit keine Bedeutung zukomme.

Diese Auffassung stellt meines Erachtens gerade den besten Theil der neuen Errungenschaft in Frage.

Gegenüber der Lehre der systematischen Schule, wie sie bis zu Hrn. Darwin's Werk in Lehrbüchern und Hörsälen unbestritten herrschte, erscheint die Abstammungslehre an sich freilich schon als grosser Fortschritt. Niemand kann mehr bereit sein, dies anzuerkennen, als die, welche darin den Triumph ihrer eigenen, im Stillen gehegten Überzeugungen sehen, und Niemand das Verdienst, der Abstammungslehre zur Herrschaft verholfen zu haben, höher anschlagen, als diese vordarwin'schen Darwinianer. Doch ist von ihnen nicht zu erwarten, dass sie durch die Abstammungslehre an sich geistig so gefördert sich fühlen, wie die, welche vorher doch nicht ganz sicher waren, ob nicht Wallfische fertig dem Nichts entsprangen, und ob nicht jede Species, die zu fabriciren Ornithologen oder Entomologen beliebte, im Anfang ge-

schaffen ward, und mit in die Arche wanderte. Wenn letztere Forscher, indem sie jetzt der Abstammungslehre huldigen, eigentlich noch immer kein ganz gutes Gewissen haben, und über ihre eigene Kühnheit erstaunen, so ist andererseits natürlich, dass jene älteren Anhänger der Abstammungslehre sich nicht bei dem Sieg ihrer Ansicht beruhigen, sondern eifrig bereit sind, dem grossen Führer, der ihre Partei plötzlich zur herrschenden machte, auch in seinen ferneren Eroberungen zu folgen. Das Ziel, welches er uns zeigt, liegt aber noch weit über die Abstammungslehre an sich hinaus, mit welcher, sofern sie die Entwickelung der organischen Natur allein durch deren Bildungsgesetze zu erklären gedenkt, uns in der That erst wenig geholfen ist.

Zunächst ist zu bemerken, dass, was die Morphologen Gesetze nennen, keine Gesetze im Sinne der theoretischen Naturwissenschaft sind. Jene vermeintlichen Gesetze sind nichts, als von einer grösseren oder geringeren Zahl von Fällen abgezogene Regeln, welche nach Art grammatischer Regeln nur vermöge eines Cirkelschlusses dienen, um andere, unter ihren Begriff fallende Erscheinungen zu rechtfertigen und verständlich zu machen. Waren doch auch die Keppler'schen Gesetze nur solche Regeln, bis Newton sie aus dem Gesetze der allgemeinen Schwere ableitete, und dadurch zu Gesetzen erhob. Wegen dieser inneren Begründung lässt sich aber jetzt aus den Keppler'schen Gesetzen die ganze Lehre von der Bewegung der Himmelskörper mit dem Grade von Sicherheit herleiten, welcher unseren Schlüssen überhaupt erreichbar ist, und unsere Sehnsucht nach den Ursachen findet sich durch diese Herleitung soweit gestillt, wie die Natur unseres Verstandes erlaubt. Wir wissen mit der Art von Gewissheit, welche wir absolut nennen, dass auch die Planeten ungesehener Sonnen in Ellipsen sich bewegen, deren Leitstrahlen gleiche Flächenräume in gleichen Zeiten beschreiben, und dass die Quadrate ihrer Umlaufszeiten dem Würfel ihrer Sonnenabstände proportional sind.

Ganz anders steht es mit den organischen Bildungsgesetzen. Wenn uns in jurassischem Gestein ein Stückchen einer rhombischen Schmelzschuppe aufstösst, so sagen wir mit einem sehr hohen Grade von Wahrscheinlichkeit, dass der Fisch, zu dessen Panzer vor ungezählten Jahrtausenden diese Schuppe gehörte, einen selbständig schlagenden Aortenstiel besass.[11] Decken wir beim Zerschlagen eines unförmlichen Stückes fossilen Knochens eine ge-

wundene Gehörschnecke auf, so sind wir überzeugt, dass das Thier, zu dessen Schädel das Bruchstück gehörte, ein Säuger war.[12] Es ist kein kleiner Triumph, solche und ähnliche Aussprüche wagen zu dürfen. Absolut sicher aber sind sie nicht. Auch den besten organischen Bildungsgesetzen steht immer nur grössere oder geringere Wahrscheinlichkeit zu. Absolute Merkmale sind der Stein der Weisen in der Systematik.[13] In einigen Fällen zwar grenzt die durch organische Bildungsgesetze verbürgte Wahrscheinlichkeit an Gewissheit. Dass wir nie einen Kentauren, Pegasus, Greif, nie eine Engels- oder Teufelsgestalt lebend oder fossil antreffen werden, kann man fast mit derselben Sicherheit behaupten, wie dass ein nie beobachteter Planet den Keppler'schen Gesetzen gehorcht. Ob man eben so sicher behaupten könne, dass nie ein Wirbelthier entdeckt werde, bei welchem in Folge einer Umlagerung des Centralnervensystemes hintere und vordere Wurzeln der Rückenmarksnerven ihre Rollen vertauscht haben, möchte schon eher einem Zweifel unterliegen, wie ausserordentlich unwahrscheinlich auch solches Vorkommen sei. Hätte wohl ein vergleichender Anatom *a priori* geglaubt, dass es eine Bildung gebe, wie die der *Pleuronectae*? Vollends im wirbellosen Reich ist die Unsicherheit der organischen Bildungsgesetze in dem Maasse grösser, wie die wirbellosen Formen, mit Ausnahme etwa der Glieder- und Strahlthiere, weniger ausgesprochen typisch, und physiologisch weniger verständlich sind.

Diese Unsicherheit der organischen Bildungsgesetze rührt daher, dass sie reine Erfahrungssätze sind, in denen kein solcher in den letzten Gründen wurzelnder, logisch zwingender Inhalt erkannt ist, wie in physikalisch-mathematischen Gesetzen. Im Abweichen der Natur von jenen Regeln liegt daher nichts Widersinniges und Unmögliches, und was nicht unmöglich ist, ist eben möglich.

Physikalisch-mathematische Gesetze bilden eine sichere Staffel, von der aus wir weiter schreiten dürfen, unbesorgt, dass sie uns unter dem Fusse versage. Was mussten wir dagegen nicht in der Entwickelungsgeschichte erleben! Eine immer noch sehr beschränkte, nur durch Zufall geleitete Umschau machte uns binnen Kurzem mit einer Reihe von Thatsachen bekannt, welche allem Erhörten Hohn sprachen. Entdeckungen wie die der verkehrten Lage des Embryo's bei einigen Nagern, des Verlaufes der Entwickelung beim Reh, des Generationswechsels, der Entwickelung der Echinodermen, der

Entokoncha mirabilis, der Parthenogenese, der Hektokotylie sind wohl geeignet, uns die Gefahr vorzeitiger Verallgemeinerung in diesem Gebiete zu Gemüthe zu führen; und im Grunde sind solche Anomalien nur Seitenstücke zu anderen längst bekannten, welche uns deshalb keinen Eindruck machen, weil wir sie schon in der Wissenschaft vorfanden, wie die Beutelthiere, lebendig gebärenden Fische u. d. m.

Unter solchen Umständen ist die Anwendung des sogenannten biogenetischen Grundgesetzes im einzelnen Falle, wenn auch das Princip im Allgemeinen zuzugeben sein möchte, doch sehr bedenklich. Den Schlüssen, welche Ontogenie, geleitet durch einige weit verstreute palaeontologische Merkzeichen, auf Phylogenie erlaubt, wird stets nur sehr bedingte Wahrscheinlichkeit zukommen. Stets wird dem subjectiven Meinen überlassen bleiben, im Gewirr unzähliger sich verzweigender Möglichkeiten den Weg nach Belieben zu wählen, und das Werden der organischen Natur, abgesehen von einigen unbestreitbaren, meist aber schon früher deutlichen Grundzügen, so oder so sich zu denken. Jene Stammbäume unseres Geschlechtes, welche eine mehr künstlerisch angelegte als wissenschaftlich geschulte Phantasie in fesselloser Überhebung entwirft, sie sind etwa soviel werth, wie in den Augen der historischen Kritik die Stammbäume homerischer Helden. Will ich aber einmal einen Roman lesen, so weiss ich mir etwas Besseres, als Schöpfungsgeschichten.

Doch ist nicht dies der Punkt, auf den es hier ankommt. Gesetzt, das Schema der Abstammungslehre sei vom Protoplasmaklümpchen, mit welchem sie das Leben beginnen lässt, bis zum Menschen so sicher ausgefüllt, wie es dies nicht ist, so bleibt, wenn allein Bildungsgesetze die Entwickelung bestimmten, die Gestaltung der organischen Natur in der Hauptsache so räthselhaft wie zuvor.

Nicht, weil die Molecularmechanik, welche diese Gestaltung bewirkt, uns ein verschlossenes Buch ist, und wohl stets bleiben wird. Die Molecularmechanik der Krystallbildung, der chemischen Processe scheint zwar zugänglicher, als die der Zelle, ist uns aber vorläufig so verschleiert wie diese, ohne darum in derselben Art unbegreiflich zu sein. Die Zweckmässigkeit in Entwickelung und Thätigkeit der Zelle ist es, welche auch bei bekannter Abstammung aller Formen die organische Natur noch immer gleich geheimnissvoll erscheinen liesse. Durch Bildungsgesetze al-

lein erklärt sich kein zweckmässiges organisches Werden. Das alte, der Menschheit aufgegebene Räthsel bleibt also auch bei ganz fertiger Abstammungslehre, wenn nicht noch etwas Anderes hinzutritt, in unveränderter Dunkelheit bestehen. Unbezwungen dräut nach wie vor von ihrer Klippe die Sphinx der Teleologie. Was hilft es uns verstanden zu haben, warum alle Wirbelthiere aus stets denselben homologen Stücken gefügt sind, wenn wir nicht auch verstehen, welche natürliche Ursache diese Stücke so umformte, dass sie den Zwecken jeder einzelnen Art genau entsprechen? Wenn, um letzteres zu erklären, immer noch ein supernaturalistischer Eingriff nothwendig ist, so sind wir so ziemlich auf dem alten Flecke. Früher war die Frage, warum bei den wiederholten Schöpfungsacten die schaffende Allmacht an stets dasselbe Muster sich hielt, und zuweilen schlechte Arbeit lieferte. Jetzt müssen wir fragen, warum sie vorweg sich selber die Hände band, sich dadurch zu fehlerhaften Anlagen zwang, und es sich unmöglich machte, z. B. ein Wirbelthier mit sechs Extremitäten zu schaffen, was doch eine ganz gute Einrichtung sein könnte. Wir sind also in der Hauptsache um nichts gebessert, sondern haben nur das Problem umgeformt, ohne es seiner Lösung näher zu bringen.

In dieser Noth bietet sich uns nun zum ersten Mal in der natürlichen Zuchtwahl eine einigermaassen annehmbare Auskunft. In Verbindung mit den Bildungsgesetzen würde sie mit Einem Schlage verständlich machen, warum die organischen Wesen einander und der Aussenwelt so bewundernswürdig angepasst sind; warum sie in sich selber zweckmässig sind, und doch so manche Zweckwidrigkeit aufweisen; warum sie gruppenweise, scheinbar unbeholfen, aus stets denselben Stücken gefügt, diese aber dem jedesmaligen Zweck entsprechend umgeformt sind. Die geschlechtliche Zuchtwahl bietet weitere Mittel zur Vervollkommnung der Schutz- und Trutzwaffen der freienden Männchen, und beantwortet die Frage, wie die belebte Natur dazu komme, mit dem Federschmuck der Vögel Luxus zu treiben, da doch aus der todten Natur Maupertuis' Satz von der kleinsten Wirkung jeden Luxus verbannt. Sogar die Farbengluth alpiner Blumen erklärt sich durch die Anziehung, welche lebhafter gefärbte Exemplare auf die zur Befruchtung nöthigen, in jenen Höhen seltenen Insecten üben. Der von Hrn. Arthur Wallace, dem ein wichtiger Antheil an der Auffindung des grossen Principes gebührt, unterschiedene Fall der

Mimicry vervielfältigt noch die Bedingungen, durch welche neue Formen entstehen und sich fixiren können. Endlich auch in's psychologische Gebiet trägt dies Princip seine Fackel, indem es über eine der ältesten Streitfragen, die Frage ob unsere Grundvorstellungen angeboren oder erworben seien,[14] ja über das Entstehen ethischer Strebungen, Licht verbreitet. Mit einem Wort, an Stelle der Endursachen in der organischen Natur träte eine zwar höchst verwickelte, aber blind wirkende Mechanik, und das Weltproblem wäre auf die beiden Räthsel zurückgeführt, was sind Materie und Kraft, und wie vermögen sie zu denken.

Der Einwendungen gegen die Lehre von der natürlichen Zuchtwahl sind wesentlich drei.

Die erste Gruppe von Gegnern zieht die thatsächlichen Grundlagen der Theorie überhaupt in Frage, also die Neigung zur Varietätenbildung, die Erblichkeit der Varietäten, die Fruchtbarkeit der Mischrassen, die Wandelbarkeit der Art, ferner und vor Allem Hrn. Darwin's doch so scharfsinnige Erklärung des Aussterbens der Zwischenformen. Diese Gegner bringen indess wenig mehr vor, als die von Hrn. Darwin gerade als unhaltbar erwiesenen Behauptungen, auf denen die Lehre der systematischen Schule aufgebaut war. Einen hierher gehörigen Einwand giebt es jedoch, dessen Bedeutung unverkennbar ist. Ich selber erhob von Anfang an diesen Einwand in meinen öffentlichen Vorlesungen, in welchen ich in Deutschland wohl zuerst die neue Lehre verkündigte. Gedruckt hat ihn meines Wissens viel später erst Hr. A. W. Volkmann.[15] Es ist der, dass die minimalen Variationen, mit welchen Artenbildung beginnen soll, dem Einzelwesen noch nicht zu merklichem Vortheile gereichen können. Doch trifft meiner Ansicht nach dieser Einwand nur in gewissen Fällen, und vielleicht nur vorläufig, zu. Im Falle der elektrischen Organe z. B. erscheint er gegenwärtig noch als unwiderlegbar, da wir nicht einmal irgend einen Nutzen der pseudoëlektrischen Organe anzugeben wissen. Was dagegen die Flügel betrifft, so lehrt das Beispiel des fliegenden Beutelthieres, des fliegenden Lemurs, des von Hrn. Wallace entdeckten fliegenden Frosches,[16] wie sehr man im Urtheile darüber sich irren kann, ob ein noch rudimentäres Organ einem Thiere schon nütze oder nicht. Es kommt hier schliesslich nicht darauf an, ob diese oder jene bestimmte Bildung, sondern darauf, ob irgend eine zweckmässige Bildung auf die von Hrn. Darwin angegebene Weise er-

klärt werden könne. In vielen Fällen von Anpassung durch *Mimicry*, von geschlechtlicher Zuchtwahl, wird dies von der überwiegenden Mehrzahl der Forscher zugestanden; und mehr ist, wie wir sehen werden, vor der Hand nicht nöthig.

Die zweite Gruppe von Gegnern bezweifelt zwar nicht die allgemeine Richtigkeit des Principes und die Wirkungsfähigkeit der natürlichen Zuchtwahl in gewissen Fällen. Sie stösst sich aber daran, dass das Princip nicht alle Bildungen erkläre. Diese Forderung beruht auf Missverständniss. Nie war die Meinung, dafs die natürliche Zuchtwahl allein Rechenschaft von der Gestaltung der organischen Natur geben solle. Stets wurde gleichzeitige Wirkung organischer Bildungsgesetze angenommen. Hr. Darwin selber hat diese Seite der Frage sogleich in's Licht gesetzt, es liegt aber in der Natur der Dinge, dass sie, trotz ihrer Wichtigkeit, in seiner Darstellung literarisch zurücktritt.[17] Wenn ich nicht irre, ist in den zahllosen Erörterungen über die Darwin'sche Lehre der Gesichtspunkt nicht hinreichend scharf aufgefasst und festgehalten, dass die organischen Bildungsgesetze für Alles aufzukommen haben, was in den Organismen nicht zweckmässig oder gar zweckwidrig, die natürliche und geschlechtliche Zuchtwahl dagegen für das Meiste, was zweckmässig oder nur des Gefallens wegen vorhanden, also aus blossen Bildungsgesetzen unerklärlich erscheint. So sehr ist dies die richtige Auffassung, dass vielmehr die Bildung der Organismen überall als Compromiss zwischen den Forderungen der Bildungsgesetze und den Wirkungen der natürlichen Zuchtwahl sich darstellt, wie (um ein dem Physiologen geläufiges Beispiel zu wählen) die lebensgefährliche Kreuzung der Luftwege und des Verdauungsrohres bei den mit Lungen athmenden Wirbelthieren. Ich wies bei früherer Gelegenheit darauf hin, dass in dieser Anschauung die Darwin'sche Lehre mit dem Leibnizischen Optimismus sich deckt.[18] Übrigens bin ich weit davon entfernt, die Schwierigkeiten zu verkennen, welche hier übrig bleiben. Eine der grössten in meinen Augen erinnere ich mich nicht gedruckt gesehen zu haben. Sie wird dargeboten durch das in der Physiologie sogenannte Vermögen der Regeneration und die damit verwandte Naturheilkraft, mögen diese sich äussern in Heilung von Wunden, in Begrenzung und Ausgleichung innerer Krankheitsprocesse, oder, am äussersten Ende der Reihe, in Wiederherstellung eines ganzen Süsswasserpolypen aus jeder der bei-

den Hälften, in welche ein Polyp zerschnitten wurde. Dies Kunststück konnte nicht durch natürliche Zuchtwahl erlernt werden, und hier scheint es unvermeidlich, zweckmässig wirkende Bildungsgesetze anzuerkennen. Sollte aber nicht der von Jordan[19], Lavalle[20], Pasteur[21], Sénarmont[22] und Anderen beobachtete Wiederersatz verstümmelter Krystalle ein ähnliches Phaenomen sein? Auch die Fähigkeit der Organismen, durch Übung sich zu vervollkommnen, scheint mir mit Rücksicht auf die natürliche Zuchtwahl noch nicht hinreichende Beachtung gefunden zu haben.

Als dritter, und angeblich jede weitere Erwägung abschneidender Grund wird von Hrn. Darwin's Gegnern zuletzt immer vorgebracht, zweckmässige Umgestaltung eines Organes durch Vererbung und Auswahl der meistbegünstigten Formen sei bisher in keinem einzigen Beispiele wirklich beobachtet worden. Was derartiges früher geschehen, könne Niemand wissen, und da auch künftig Beobachtungen und Versuche über diesen Gegenstand aus vielen Gründen unausführbar erscheinen, so sei die Lehre von der natürlichen Zuchtwahl nicht nur jetzt eine unbewiesene Hypothese, sondern für immer verurtheilt, eine solche zu bleiben. Auf diesem Standpunkt thut man sich dann gegenüber denen, welche dennoch dieser Hypothese anhängen, nicht wenig zu gut darauf, dass man die Fahne der strengen Methode emporhalte, welche gebietet, nur erfahrungs- oder rechnungsmässig Festgestelltes als bewiesen anzunehmen.

Hier steckt abermals ein Missverständniss. Sobald zugegeben ist, dass mittels der natürlichen Zuchtwahl irgend eine zweckmässige Bildung erklärt werden kann, sobald also diese Lehre als aus richtigen Vordersätzen richtig abgeleitet anerkannt wurde, ist gar nicht mehr nöthig, das Wirken der natürlichen Zuchtwahl im einzelnen Falle wirklich nachzuweisen, um dies Wirken da annehmen zu dürfen, wo man dessen zur Erklärung der Erscheinungen bedarf. Es kann ausserordentlich schwer sein, im Spiel einer verwickelten Maschine den Antheil zu unterscheiden, der gewissen, überall nach bekanntem Gesetze wirksamen Kräften, wie Schwere und Trägheit, zukommt. Deshalb wird man nicht bezweifeln, dass Schwere und Trägheit in der Maschine mitspielen, und keinen Augenblick anstehen, wenn sich eine nur durch Schwere oder Trägheit erklärbare Nebenwirkung findet, diese Wirkung jenen Ursachen zuzuschreiben. So auch hier. Die

natürliche Zuchtwahl ist nicht, wie die vermeintlichen organischen Bildungsgesetze, eine morgen vielleicht als hinfällig sich erweisende empirische Regel. Sie ist freilich auch nicht, wie mathematisch-physikalische Gesetze, eine unfehlbare Richtschnur des materiellen Geschehens. Aber als ein durch eine Kette bündiger Schlüsse aus allgemein gültigen Thatsachen gefolgerter, mithin doch auch in sich nothwendiger Satz hält sie die Mitte zwischen Regel und Gesetz, und steht diesem zunächst. Von den beiden Entwickelungsprincipien der organischen Natur, den Bildungsgesetzen und der natürlichen Zuchtwahl, ist also in der Idee gerade letzteres das verlässlichere, wie wenig auch in der Ausübung damit anzufangen sei.

Unstreitig wäre es sehr erwünscht, könnten wir im einzelnen Falle das Wirken der natürlichen Zuchtwahl nachweisen und ihm von Stufe zu Stufe nachgehen. Doch ist dies billig nicht zu verlangen. Zwischen jenem Wirken während einer Generation und dem Ergebnisse nach hunderttausend Generationen besteht etwa die Beziehung, wie zwischen Differential und Integral. Wie selten vermögen wir letztere Beziehung zu durchschauen, obschon wir sie der Rechnung unterwerfen. Bezweifeln wir deshalb die Richtigkeit unserer Integration? Hier würde die entsprechende Forderung sein, dass wir durch eine unermessliche Reihe von Generationen, unter wechselnden äusseren Umständen, das Werden einer Art verfolgen und begreifen, wenn noch dazu, wie schon hervorgehoben wurde, völlig dunkle, nicht oder nur zufällig zweckgemäss wirkende Bildungsgesetze, gleichsam als unbekannte Constanten, ja Functionen, in's Spiel sich mischen. Weil diese Forderung unerfüllbar ist, brauchen wir aber doch nicht die Beziehung zwischen dem Differential und dem von der Natur, gleichsam als Rechenmaschine, für uns gefundenen Integrale zu misskennen.

Sofern es um Geltung des Principes überhaupt sich handelt, kann uns also gleichgültig sein, ob wir im einzelnen Falle das Wirken der natürlichen Zuchtwahl zu durchschauen und zu beweisen vermögen, oder nicht. Wie die Sachen stehen, muss sie eben wirken, und die Frage kann nur sein, ob sie neben den organischen Bildungsgesetzen in's Gewicht falle, oder ob übermächtige Einflüsse ihre Wirkungen verwischen, so dass die in der Natur waltende Zweckmässigkeit doch allein auf Rechnung jener Gesetze zu bringen sei. Dieser Frage gegenüber scheint mir die richtige Stellung für den Naturforscher folgende zu sein.

Dass die natürliche Zuchtwahl zu leisten vermöge, was wir ihr zuschreiben müssen, um die Zweckmässigkeit der organischen Natur zu erklären, ist so wenig bewiesen, wie das Gegentheil. Die Absicht des theoretischen Naturforschers ist, die Natur zu begreifen. Soll diese Absicht nicht sinnlos sein, so muss er die Begreiflichkeit der Natur voraussetzen.[23] Die Zweckmässigkeit der Natur verträgt sich nicht mit ihrer Begreiflichkeit. Bietet sich also ein Ausweg, die Zweckmässigkeit aus der Natur zu verbannen, so muss der Naturforscher ihn einschlagen. Solch ein Ausweg ist die Lehre von der natürlichen Zuchtwahl; folglich betreten wir ihn bis auf Weiteres. Mögen wir immerhin, indem wir an diese Lehre uns halten, die Empfindung des sonst rettungslos Versinkenden haben, der an eine nur eben über Wasser ihn tragende Planke sich klammert. Bei der Wahl zwischen Planke und Untergang ist der Vortheil entschieden zu Gunsten der Planke.

Galiani's Apolog setzt uns nun nicht in Verlegenheit, wie einst die Encyklopaedisten. Wir hätten ihm zu antworten gewusst, denn Hr. Darwin hat uns verstehen gelehrt, warum auch mit nicht gefälschten Würfeln Natur meist (nicht immer) ihren Pasch wirft. Und wie in unseren Augen die Systematik ihre wahre Bedeutung und ihr volles Interesse erst jetzt gewann, wo sie nicht mehr mit ihrem künstlichen Aufbau sich selber betrügt; so fahren wir sogar in der Physiologie fort, der Teleologie als heuristischen Principes uns zu bedienen, mit dem Vorbehalt, dass bei der nur scheinbaren Zweckmässigkeit der Organe auch Zweckloses, ja Zweckwidriges mit unterlaufen könne. Nun wir glauben, sie erklären zu können, hat auch der anthropomorphische Name 'Zweckmässigkeit' für uns nichts Unheimliches mehr; und wir sehen keinen Vortheil dabei, ihn jetzt noch mit dem von Hrn. Carl Ernst von Baer vorgeschlagenen Namen 'Zielstrebigkeit' zu vertauschen.[24]

Auf der anderen Seite soll Niemand getadelt werden, der, unter der Herrschaft der früher geschilderten Eindrücke, es zu schwierig findet, sich zu denken, dass durch die Kräfte der Materie aus einem chaotischen Nebelballe die heutige Natur, mit Inbegriff des menschlichen Gehirnes, wurde. Was dem Protoplasmaklümpchen gegenüber allenfalls möglich scheint, kommt auch dem entschlossensten Monisten zuweilen hart an, wenn er es auf eine von Geist und Anmuth strahlende holde Menschenblüthe anwenden soll, obschon der Unterschied zwischen Protoplasmaklümpchen

und Menschenkind doch nur ein gradweiser ist, um so gewisser, als ja das Menschenkind einmal ein Protoplasmaklümpchen war. In diesen Dingen werden persönliche Neigungen, durch Naturanlage, Erziehung, zufällige Einflüsse bestimmt, stets einen grossen Platz behaupten. Teleologie und Vitalismus, in der einen oder anderen Form so alt wie die Menschheit, werden auch deren jüngsten Tag erleben. Und so folge Jeder seiner Bahn; nur dürfen die Anhänger der Endursachen sich nicht einbilden, wie sie zu thun pflegen, dass sie eine bessere, oder überhaupt irgend eine Lösung des Problems bringen, die den Namen verdient, wenn sie supernaturalistische Eingriffe in irgend einer Gestalt zu Hülfe rufen.

Leibniz, dessen Geburtsfest wir heute begehen, wusste dies wohl. Zwar glaubte er, eine dualistische Theorie der Welt überhaupt gefunden zu haben; aber der Platz, den er den Endursachen darin anweist, bestätigt gerade die eben ausgesprochene Behauptung. In der materiellen Welt verwarf Leibniz die Teleologie durchaus. Hier waltet ihm schlechterdings nur mechanische Causalität. Die Materie lässt er von Gott erschaffen, aber dabei mit ihren Bewegungskräften ein für allemal so ausstatten, dass es keines Stellens der Weltuhr bedarf, damit sie richtig gehe. Die Summe der Materie wie der Bewegungskräfte bleibt stets dieselbe. Was in der materiellen Welt je geschah oder geschehen werde, ist der Idee nach mathematisch bestimmbar. Mit Einem Wort, die materielle Welt ist ein Mechanismus, nur dass sie, unendlich kunstreicher als jeder Mechanismus von Menschenhand, aus unendlich viel in einander geschachtelten Theilen besteht.

Neben der so ablaufenden Maschine der Körperwelt nahm Leibniz eine Geisterwelt an, die Welt seiner Monaden, deren Vorstellungen von ihrer Erschaffung an mit den Veränderungen der Körperwelt gleichen Schritt halten und ihnen entsprechen, zwischen denen und der Körperwelt aber jede ursächliche Wechselwirkung unmöglich ist. Wenn wir nach Zwecken zu handeln, oder aus objectiven Gründen zu empfinden glauben, sind dies von Anfang an vorherbestimmte Traumbilder unserer Seelenmonade, welche stets genau das sich vorstellt, was um sie her, scheinbar durch sie, oder auf sie wirkend, in demselben Augenblicke vorgeht. Nur ein einziges Mal also (wenn wir die Wunder ausnehmen) ist in der Welt nach Zwecken gehandelt worden: als Gott sie so gut

schuf, wie er konnte. Wie Leibniz seine Lehre mit Willensfreiheit versöhnen zu können meinte, geht uns hier nichts an.

Leibniz zweifelte also nicht daran, dass materielle Theilchen durch ihnen zugetheilte Kräfte eine scheinbar zweckmässige Welt aufbauen konnten. Ja es schwindet jeder Unterschied zwischen seiner und unserer Theorie der materiellen Welt, wenn Gott vor unendlicher Zeit die Welt schuf. Aber auch wenn er sie zur endlichen Zeit $-t$ schuf, deckt sich das materielle Geschehen nach Leibniz mit dem von uns gedachten vom Augenblicke $-t$ an durchaus. Denn da Leibniz den Zustand der Welt in jedem Augenblick als Function der Zeit ansieht, konnte nach ihm Gott die Welt im Augenblicke $-t$ nur in dem Zustand erschaffen, in welchem sie sich zu dieser Zeit auch nach unserer Annahme befand.

Streifen wir von Leibniz' Weltansicht das trügliche Beiwerk der Monadologie, der praestabilirten Harmonie und des Optimismus ab, so bleibt als sicherer Kern nur seine mechanische Auffassung der materiellen Welt, und die Einsicht in die Unmöglichkeit zurück, irgend ein materielles Geschehen supernaturalistisch, und umgekehrt irgend ein geistiges Geschehen mechanisch zu erklären. Diese Einsicht, welche ihn zur verzweifelten Auskunft der praestabilirten Harmonie trieb, immer wieder klar und scharf ausgesprochen zu haben, dürfte Leibniz' eigentliches Verdienst in der Metaphysik sein, obschon er selber, und seine Nachfolger bis heute, es in jenen glänzenden Spielen seines Witzes sahen.[25] Gewiss ist die Materie, wie wir in physikalisch-mathematischen Betrachtungen damit umgehen, nicht Alles, nicht die Substanz. Aber was darüber hinaus sei, ist uns verborgen; und wenn wir der Materie gegenüber eine geistige Substanz objectiv uns vorstellen wollen, thun wir nichts, als die durch die Sinne uns vorgetäuschten Eigenschaften der Materie negiren, daher das Erzeugniss unserer Phantasie sich als unfähig erweist, mit der Materie in ursächliche Wechselwirkung zu treten.

In wie tiefem Irrthum also sind diejenigen befangen, welche, nicht selten im Tone wissenschaftlichen Pharisaerthumes, unsere Verblendung beklagen, bei Erklärung der Welt ohne Endursachen auskommen zu wollen, wodurch doch Alles, mit Inbegriff der ethischen Probleme, so leicht und schön sich löse. Diese zeigen nur, dass sie im Grunde nicht wissen, was Erkennen sei. Es giebt für uns kein anderes Erkennen, als das mechanische, ein wie kümmer-

liches Surrogat für wahres Erkennen es auch sei, und demgemäss nur Eine wahrhaft wissenschaftliche Denkform, die physikalisch-mathematische. Es kann daher keine ärgere Täuschung geben, als zu glauben, dass man die Zweckmässigkeit der organischen Natur erkläre, wenn man eine nach unserem Ebenbilde gedachte, nach Zwecken thätige, immaterielle Intelligenz zu Hülfe nimmt. Es ist gleichgültig, welche Form man diesem Anthropomorphismus ertheile; ob man mit Platon's Timaeus als Ausfluss der Gottheit in den lebenden Wesen bewegende Ideen annehme, bei denen nie Einer etwas sich zu denken gewusst hat; ob mit Anderen eine unbewusste Seele, welche den Körper nach der ihr vorschwebenden Idee der Gattung aufbaut und vor welcher alle Räthsel der Physik und Chemie enthüllt sind, welche also weit klüger ist, als die bewusste Seele; oder ob man mit Leibniz Gott nur einmal zu Anfang die Dinge zweckmässig ordnen lasse. Es ist, sage ich, gleichgültig, in welcher von diesen Formen man das Unmögliche versuche. Sobald man das Gebiet mechanischer Nothwendigkeit verlässt, betritt man das schrankenlose Nebelreich der Speculation. Gewonnen hat man nichts, denn wenn die Zweckmässigkeit der Natur dem Monismus Dornen flicht, so bettet ihre stellenweise Zweckwidrigkeit den Dualismus auch nicht auf Rosen. Der Hinweis auf die Vortheile, welche der Dualismus für Erklärung der ethischen Probleme gewährt, verfängt beim Kundigen nicht. Muss erst wieder an das Dunkel erinnert werden, dessen Lichtung Leibniz in der Theodicee vergeblich unternahm?

Der Standpunkt des heutigen Naturforschers den letzten Gründen der Dinge gegenüber kann nur Entsagung sein. Ich habe früher einmal an dieser Stelle, bei gleicher Gelegenheit, dargelegt, wie die augenfälligen Verirrungen solchen Denkers, wie Leibniz, aus seiner Zeit sich erklären.[26] Zwischen ihm und uns liegt eine unermessliche Kluft, welche die durch Beobachtung und Versuch, durch Rechnung und Induction erstarkte Naturforschung grub.

Vor Allem der sogenannte qualitative Versuch übt auf den wissenschaftlichen Sinn eine erziehende Wirkung wie das Leben auf den Charakter. Bei jedem Schritte von der Natur zurechtgewiesen, fortwährend der Schwäche seines Urtheils, der Trüglichkeit seiner scheinbar sichersten Schlüsse überführt; für jedes voreilige Meinen, jedes blinde Vertrauen in den Schein früher oder später unfehlbar bestraft; für Fleiss und Treue zu

Zeiten reich, wenn auch meist anders, als er hoffte, belohnt: in solcher Zucht gewöhnt sich der experimentirende Naturforscher, auf schnelle, glänzende Eroberungen zu verzichten; schrittweise der gesuchten Wahrheit sich zu nähern; so unparteiisch sie zu prüfen, als läge ihm Alles daran, das Gegentheil zu beweisen; und einstweilen eine gewisse Summe vielleicht einander widersprechender Thatsachen, zusammengehalten durch ein Geflecht vielleicht noch sehr unklarer Beziehungen, das Ganze auslaufend in mehrere gleichberechtigte Möglichkeiten, zwischen denen nur Erfahrung entscheiden kann, als das Beste, was er weiss, in geduldiger Fassung sich gegenwärtig zu halten.[27]

Zwar scheint es, als könne auch die mathematische Untersuchung, welche mehr, als man zu glauben pflegt, inductiv verfährt, ähnlich erziehend wirken. Auch sie besitzt, was dem metaphysischen Denken fehlt, das sichere Mittel zu entscheiden, ob sie richtig vermuthete oder nicht. Aber der Mathematiker schöpft die Entscheidung aus sich selber, und darum ist seine Beschäftigung minder als der Versuch geeignet, das Vertrauen auf die Speculation zu erschüttern. Daher konnte die Menschheit zwei Jahrtausende Mathematik treiben, ohne dass dies ihren speculativen Hang zügelte; und daher waren zwei der grössten Mathematiker des siebzehnten Jahrhunderts, Descartes und Leibniz, auch noch dessen kühnste Metaphysiker.

Kaum zwei Jahrhunderte verflossen, seit Chemiker, Physiker, Physiologen stetig und planmässig arbeiten, und schon sind die Lehren, welche so Geschlecht um Geschlecht empfing, nicht unfruchtbar geblieben. In dieser Schule entwöhnte sich der Menschengeist kindischen Träumens und jugendlicher Schwärmerei, erstarkte er zu männlicher Besonnenheit, und lernte er unlöslichen Räthseln gegenüber sich bescheiden. Eine neue Phase seiner Geschichte macht sich theils im Stocken der speculativen Versuche, theils in der Gestalt bemerkbar, welche das Philosophiren in besseren Köpfen anzunehmen pflegt.

Was der Naturforscher im kleinen Kriege des Laboratoriums übte, kommt seiner Haltung gegenüber dem grossen Weltgeheimniss zu statten. Das bei Leibniz bemerkbare Streben, um jeden Preis eine Welt sich aufzubauen, in welcher aus der Kindheit des Menschengeschlechtes stammende Vorurtheile mit den Einsichten eines schon weit gereiften physikalisch-mathematischen Denkens

vermählt werden sollen, liegt ihm so fern, dass er in diese Anschauungsweise nicht besser sich zu versetzen vermag, als in die mythologische Weltansicht eines Hellenen oder Brahmanen. Die selbstgefällige Zuversicht, mit welcher Leibniz sein Vorhaben für gelungen hält, erinnert ihn an ähnliche Täuschungen im Beginn der eigenen wissenschaftlichen Bildungsgeschichte: denn auch im Gebiete des Geistes gilt das biogenetische Grundgesetz. Der unverrückbaren Grenzen kundig, die dem menschlichen Verstande nun einmal gesteckt sind, verlangt er nicht darüber hinaus. Zwischen dem Problem, was Materie und Kraft seien, und dem, wie sie denken, erkennt er den Bereich seiner Thätigkeit; sonst weiss er nur, dass er nichts weiss, nichts wissen kann und wissen wird. Schwindelfrei auf dieser Höhe des Pyrrhonismus, verschmäht er, die Leere, die um ihn gähnt, mit Gebilden seiner Phantasie auszufüllen, und blickt furchtlos in das unbarmherzige Getriebe der entgötterten Natur. Dass er vor ewigen Räthseln steht, entmuthigt ihn nicht. Weder stürzt er sich, wie Empedokles, verzweifelnd in den physischen Schlund, dessen Geheimniss er nicht zu ergründen vermag, noch wie Faust in den moralischen Abgrund, dessen Lockungen zu folgen doch keine unwürdige Fessel ihn abhält. Denn er verachtet nicht, weil den Urgrund der Dinge zu erkennen ihm versagt ist, Vernunft und Wissenschaft. Gleich Lessing erscheint ihm nicht der Besitz der Wahrheit, sondern das Streben danach, als das höhere Gut.[28] Und deshalb sucht und findet er Trost und Erhebung in der Arbeit, welche den Schatz menschlicher Erkenntniss mehrt, durch heilsame Anstrengung die Kräfte und Fähigkeiten unseres Geschlechtes steigert, unsere Herrschaft über die Natur ausdehnt, unser Dasein durch Bereicherung unseres Geistes veredelt und durch Vervielfältigung unserer Genüsse verschönt.

Von jenem niederschlagenden '*Ignorabimus*' rafft sich der Naturforscher wieder auf zu des sterbenden Septimius Severus mannhaftem Losungswort an seine Legionare:[29]

'*Laboremus!*'

Anmerkungen.

[1] Sainte-Beuve, Causeries du Lundi. 3me Éd. t. II. 1858. p. 203.

[2] Oeuvres choisies et posthumes de M. de La Harpe etc. Paris 1806. t. I. p. LXII.

[3] E. du Bois-Reymond, Voltaire in seiner Beziehung zur Naturwissenschaft. Berlin 1868. S. 19.

[4] In den Mémoires (inédits) de l'Abbé Morellet etc. (Faisant partie de la Collection des Mémoires relatifs à la Révolution française. Paris 1825. t. I. p. 135) ist die Geschichte von Galiani's Apolog, und dieser selber, etwas anders erzählt. Kenner der damaligen Zustände, welche über die geschichtliche Genauigkeit meiner Erzählung mit mir rechten möchten, seien in aller Bescheidenheit auf Schiller's Anmerkung zu seinem „Grafen von Habsburg" verwiesen.

[5] Aus meinem Leben. Wahrheit und Dichtung. Eilftes Buch. Ausgabe in 30 Bänden. Stuttgart und Tübingen 1851. Bd. XVIII. S. 39.

[6] Système de la Nature ou des loix du monde Physique et du monde moral. Par M. Mirabaud. Seconde Partie. Londres 1771. p. 174. Rem. 41.

[7] The Works of William Paley etc. vol. V. London 1825.

[8] Lichtenberg's Vermischte Schriften. Neue vermehrte, von dessen Söhnen veranstaltete Original-Ausgabe. Bd. I. Göttingen 1844. S. 168.

[9] Vergl. E. du Bois-Reymond, Gedächtnissrede auf Johannes Müller. Aus den Abhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1859. 4°. S. 128 ff.

[10] Vergl. ebenda, S. 131—133. — Anm. 163 auf S. 187.

[11] Ebenda, S. 110.

[12] Ebenda, S. 115.

[13] Ebenda, S. 105.

[14] E. du Bois-Reymond, Leibnizische Gedanken in der neueren Naturwissenschaft. In diesen Berichten, 1870. — Besonders abgedruckt in: Das Kaiserreich und der Friede. — Leibnizische Gedanken u. s. w. Zwei Festreden u. s. w. Berlin 1871. S. 28 ff.

[15] A. W. Volkmann, Zur Entwickelung der Organismen. Aus den Sitzungsberichten der Naturforschenden Gesellschaft zu Halle a. S. 4°. Separatabdruck. S. 3. 4.

[16] Alfred Russel Wallace, The Malay Archipelago etc. London 1869. vol. I. p. 59.

[17] Vergl. den Abschnitt „Correlation of Growth“ in: On the Origin of Species by means of natural Selection. London 1859. p. 143—150.

[18] E. du Bois-Reymond, Leibnizische Gedanken u. s. w. S. 23.

[19] Müller's Archiv für Anatomie, Physiologie u. s. w. 1842. S. 46.

[20] Comptes rendus etc. 1853. t. XXXVI. p. 493.

[21] Comptes rendus etc. 1856. t. XLIII. p. 795; — Annales de Chimie et de Physique. 1857. 3^{me} Série. t. XLIX. p. 5; — Poggendorff's Annalen der Physik u. s. w. 1857. Bd. C. S. 157.

[22] Comptes rendus etc. 1856. t. XLIII. p. 799.

[23] Helmholtz, Über die Erhaltung der Kraft, u. s. w. Berlin 1847. S. 3.

[24] Studien aus dem Gebiete der Naturwissenschaften. Th. II. St. Petersburg 1876.

[25] Vergl. E. du Bois-Reymond, Über die Grenzen des Naturerkennens. Vierte vermehrte und verbesserte Auflage. Leipzig 1876. S. 7. 23. 35. 42.

[26] E. du Bois-Reymond, Leibnizische Gedanken u. s. w. S. 16 ff.

[27] Vergl. die Schilderung der Thätigkeit des Naturforschers in Helmholtz' „Populären wissenschaftlichen Vorträgen“. Zweites Heft. Braunschweig 1876. S. 183.

[28] Eine Duplik. 1778. — In G. E. Lessing's Werken. Stuttgart 1869. Bd. X. S. 19.

[29] Scriptores Historiae Augustae ab Hadriano ad Numerianum. Rec. Jordan et Eyssenhardt. Berolini 1864. t. I. p. 137. „Ultima ejus dicuntur haec fuisse . . . Jussit deinde signum tribuno dari ‘laboremus’, quia Pertinax quando in imperium adscitus est signum dederat ‘militemus’.“

Hierauf hielt Hr. Waitz, als seit dem Leibniztage vorigen Jahres eingetretenes Mitglied, folgende Antrittsrede:

Wenn ich, dem Herkommen gemäss, beim Eintritt als ordentliches Mitglied in die Akademie, der in entfernterer Weise verbunden zu sein ich schon länger als ein Menschenalter die Ehre hatte, ein Wort über mein Verhältniss zu derselben sagen soll, so bedarf es ja kaum der Erinnerung an das was der Akademie den Anlass gegeben hat, mich von auswärts her zu einer Stellung zu berufen, die zu dieser engeren Genossenschaft geführt, und was mich bewegen musste, einen langjährigen, mir lieb gewordenen Wirkungskreis aufzugeben, um die Jahre, die mir noch vergönnt sein mögen, hier wissenschaftlicher Arbeit zu widmen. Dem grossen nationalen Werk der Monumenta Germaniae historica, unter der einsichtigen und energischen Leitung des Mannes, den ich mich freue jetzt hier als Collegen begrüssen zu dürfen, gehörten die ersten Jahre selbständiger Thätigkeit auf dem Gebiete der Geschichtsforschung an; hierdurch veranlasste glückliche Entdeckungen für die älteste Geschichte unseres Volkes, seiner Sprache und seines Glaubens, waren es, welche früh die wohlwollende Aufmerksamkeit der Akademie mir zuwandten; und nun soll es mir obliegen, wenigstens einen Theil der umfassenden Quellensammlung Deutscher Geschichte weiter zu führen und zugleich eine gewisse geschäftliche Verbindung unter den selbständig hingestellten und bewährter Leitung untergebenen Abtheilungen zu erhalten: gewiss eine Aufgabe von grosser Bedeutung, der seine Kräfte zu widmen, wie eine Pflicht, so eine Ehre sein muss. Es kehren damit nothwendig meine Arbeiten vielfach zu dem zurück, was mich in jenen früheren Jahren beschäftigt hat und was, wenn auch nie ganz aufgegeben, doch zuletzt mehr in den Hintergrund getreten war. Die Kritik der Quellen, die Herstellung zuverlässiger Texte, die Prüfung der Echtheit, die Unterscheidung des Selbständigen und Abgeleiteten, ist eine nothwendige Grundlage aller weiteren historischen Forschung; auf dem Gebiet des Mittelalters, dem die Monumenta angehören, vielleicht nothwendiger noch als in anderen Theilen der Historie, jedenfalls hier seit einer Reihe von Jahren mit besonderem Eifer gepflegt. Hat sich hie und da wohl eine gewisse Opposition gegen diese Art der Forschung erhoben, hat es auch, wie man gerne einräumen mag, an einzelnen Übertreibungen und Verirrungen auf diesem Gebiete nicht gefehlt, die dazu

einen Vorwand gaben, so muss es doch als überflüssig erscheinen, irgend etwas über den Werth und den weitreichenden Einfluss dieser Studien zu sagen. Sie sind aber allerdings nur Grundlage, nur Vorbereitung, und es kann kaum befriedigen, ihnen allein und immer seine Thätigkeit zuzuwenden. Ich glaube hier aussprechen zu sollen, dass ich mich dazu in meiner jetzigen Stellung auch nicht verurtheilt halte, dass ich gerade in der Theilnahme an dieser hohen freien Genossenschaft wissenschaftlicher Männer die Berechtigung finde, auch ferner meiner Arbeit noch andere Aufgaben zu stellen.

Als unter der Leitung hochverehrter Lehrer, von denen wenigstens noch einen in rüstigster Wirksamkeit unter den Mitgliedern der Akademie zu finden, meine grösste Freude gewesen, Ranke und Lachmann, Savigny und Homeyer, ich hier in Berlin meine Studien betrieb, da schwankte ich wohl, ob der Deutschen Geschichte oder dem Deutschen Recht ich vorzugsweise meine Thätigkeit zuwenden solle: ich sage vorzugsweise; denn dass beide in Wahrheit sich nicht trennen liessen, nur in engstem Zusammenhang betrieben werden könnten, davon war ich damals wie heute überzeugt. Ich habe vor 40 Jahren gewagt, auch auf das Vorbild Niebuhr's hinzuweisen, des grossen Mannes, dessen hundertjährigen Geburtstag die nächsten Wochen bringen, von dem ich nicht zu sagen brauche, wie fördernd und belebend er auf die historische Wissenschaft eingewirkt, von dem ich aber auch an dieser Stelle gern bezeugen mag, welchen Einfluss schon auf den Schüler sein epochemachendes Werk geübt, wie er mich früh für das Studium der Geschichte, insbesondere der Verfassungsgeschichte begeistert hat. So schien mir, als ich auf dem weiten Gebiete Deutscher Geschichte zu arbeiten begann, keine Aufgabe lohnender, des Wetteifers würdiger, ich sage auch der Bearbeitung bedürftiger, als eine Darstellung der staatlichen Verhältnisse unseres Volkes in älterer Zeit. Wenn ich das Buch, welches ich so begann, mit einer gewissen Kühnheit Deutsche Verfassungsgeschichte nannte, so war niemals meine Meinung, dass es mir oder irgend jemandem möglich sein werde, die Aufgabe, wie ich sie mir gestellt, für die ganze, reiche und wechselvolle Entwickelung des Deutschen Volkes auf staatlichem Gebiete durchzuführen: es handelte sich darum, das vorhandene, aber sehr zerstreute Quellenmaterial für gewisse Zeiten einmal möglichst vollständig zu sam-

meln und daraus ein Bild der Verfassung und des politischen Lebens, namentlich auch der Zeiten zu gewinnen, welche bis dahin fast ganz im Dunkeln lagen. Auch in der so auferlegten Beschränkung habe ich die Arbeit noch nicht beendigen können — manches andere, die Beschäftigung mit der Geschichte der engeren Heimath oder was der Beruf des Universitätslehrers heranführte, trat dazwischen —; um so mehr hoffe ich hier die Musse zu finden, sie wenigstens zu einem gewissen Abschluss zu führen, und werde dann wohl Gelegenheit haben, auch die Theilnahme der Akademie für einschlagende Untersuchungen in Anspruch zu nehmen.

Es sind dergestalt hauptsächlich zwei Gebiete Deutscher Geschichtsforschung, die mich bisher beschäftigt haben und weiter beschäftigen werden. Wer hätte nicht gern sein Ziel sich höher gesteckt? Wir entbehren einer Deutschen Geschichte, die irgend den wissenschaftlichen Forderungen der Gegenwart entspräche. Aber die Aufgabe ist gewaltig, vielleicht jetzt noch überhaupt nicht zu lösen. Was das mündliche Wort des Lehrers wagt und wagen muss, hat ja noch kein Recht einen Platz in der Literatur einzunehmen. Unserer Zeit ist es vergönnt gewesen, viel, unendlich viel für die bessere Kenntniss der Vergangenheit zu thun, durch Aufschliessung und richtige Verwerthung der Quellen, durch Feststellung der Thatsachen, durch Bearbeitung einzelner Zeiten und Seiten des geschichtlichen Lebens. Dabei nach Kräften thätig gewesen zu sein, mancherlei Arbeit gefördert zu haben, das mag, wo das Grössere nicht vergönnt war, wie es die Anerkennung der Akademie gefunden, zu einer gewissen Befriedigung gereichen. Mit diesem Gefühle und in diesem Sinne denke ich denn meinen Platz hier einnehmen, der Akademie meinen Dank für ihre Wahl bezeugen zu dürfen.

Ferner hielt Hr. Schrader, als seit dem Leibniztage vorigen Jahres eingetretenes Mitglied, folgende Antrittsrede:

Indem Sie mich in Ihre Mitte beriefen, thaten Sie es in der Absicht, mir dadurch Gelegenheit zu geben, mich in ausschliesslicherer Weise als bisher den Studien zu widmen, um deren Förderung ich in den letzten Jahren nach meinem Theile bemüht

gewesen bin. Sie wollten damit — so darf ich annehmen — zugleich, wie die hohe Wichtigkeit dieser Studien, so nicht minder die Wünschbarkeit eines gedeihlichen Fortschritts auf der eröffneten Bahn anerkennen. So sehr ich nun auch mir bewusst war, wie meine Leistungen auf diesem Gebiete noch der Verbesserung und der Vervollkommnung bedürftig wären, und so schwer es mir ward, meine frühere amtliche Thätigkeit mit einer theilweis andersartigen zu vertauschen, so folgte ich doch gern dem Rufe, der an mich erging, da ich mir nicht verschwieg, dass es auf die Dauer nicht wohl möglich sein würde, diese Studien neben den bisher für mich im Vordergrunde stehenden zu betreiben. Die Eigenthümlichkeit des Gegenstandes selber; die Schwierigkeiten, welche sich der Bewältigung des spröden Stoffes entgegenstellen, erheischen für den Forscher die grösstmöglichste Concentrirung; diese aber war in meiner früheren Stellung ohne Schädigung der anderweitigen Amtspflichten nicht wohl zu erreichen. Ich begrüsste aber den Ruf noch aus einem anderen Grunde. Der Deuter der keilinschriftlichen Urkunden berührt bei diesem Geschäfte sehr verschiedenartige Gebiete. Eine Sonderung der Arbeitsfelder, wie sie auf anderen Forschungsgebieten längst durchgeführt ist, ist in der Assyriologie noch unausführbar, und würde, sollte sie vorschnell in's Werk gesetzt werden, wesentliche Übelstände im Gefolge haben. Die Zeit, wo diese Abzweigung eintritt, wird auch hier kommen; dermalen aber sind die verschiedenen Gebiete noch so sehr mit einander verknüpft und in den Ergebnissen der Forschung noch so sehr das eine auf das andere sich stützend, dass eine möglichst zusammenhangsvolle Bearbeitung durchaus wünschenswerth erscheint. Um so mehr wird sich der Vertreter dieser Wissenschaft verpflichtet fühlen, wenn ihm Specialforscher auf den angrenzenden und durch die Forschung gestreiften Gebieten ihre wohlwollende Unterstützung zu Theil werden lassen; und dass eine solche mir von meinen verehrten Collegen nicht werde versagt werden, dessen darf ich mich gewiss im Voraus versichert halten.

Ein Deutscher, Carsten Niebuhr, brachte die ersten zuverlässigen Abbilder der persepolitanischen Keilinschriften nach Europa; ein Deutscher, G. F. Grotefend, entzifferte das erste Keilschriftwort; ein geborener Deutscher endlich, Julius Oppert, gab nach den tastenden Versuchen Botta's, Longpérier's, de Saulcy's und nach den folgenschweren Entdeckungen der

Engländer Edward Hincks und Henry Rawlinson, in französischer Zunge die erste zusammenfassende Darstellung der durch seine Vorgänger und durch ihn selber gewonnenen linguistisch-paläographischen Ergebnisse der Entzifferung der assyrischen Keilinschriften. Und wenn sich im Übrigen Deutschland an dem Geschäfte der Entzifferung selber lange Zeit hindurch nicht betheiligte, so wurden die wissenschaftlichen Bestrebungen der Genannten und anderer Männer doch auch hier mit theilnehmendem Interesse verfolgt, und es ist unsere Akademie, in welcher — in Deutschland zum ersten Mal — von zuständiger Seite die linguistischen Ergebnisse der Entzifferung einer Prüfung unterstellt und auf die innere Folgerichtigkeit des wesentlichen Theiles der Entzifferungen hingewiesen ward. Sie haben gewünscht, dass die Akademie mit diesen Studien hinfort noch näher verknüpft und im engeren Sinne als bisher eine Stätte der Pflege auch dieser Studien werde. Mögte es mir vergönnt sein, zum ferneren Auf- und Ausbau dieser Wissenschaft auch meinerseits einige brauchbare Bausteine zu liefern!

Endlich hielt Hr. v. Sybel, als seit dem Leibniztage vorigen Jahres eingetretenes Mitglied, folgende Antrittsrede:

Nachdem die Akademie mir vor Jahren die Ehre erwiesen, mich unter ihre Correspondenten aufzunehmen — eine Ernennung, die ich, damals für mich, und jeder Zeit für jeden Gelehrten als eine hohe Auszeichnung betrachtet habe, — hat sie mich neuerlich bei meiner Übersiedlung nach Berlin als Leiter der preussischen Staatsarchive zu ihrem ordentlichen Mitgliede gewählt. Ich erfülle eine freudige Pflicht, indem ich dafür der verehrten Corporation meinen wärmsten Dank darbringe. Niemals wird mich der Gedanke verlassen, dass ich mich hier an einer Stelle befinde, die seit anderthalb Jahrhunderten ein Sammelpunkt der Zierden und Grössen deutscher Wissenschaft gewesen ist: es kann keinen stärkeren Ansporn zu unausgesetzter Thätigkeit geben, als der Wunsch, der Berufung in einem solchen Kreis sich auch nur einigermaassen würdig zu zeigen.

Hier, auf einem Höhenpunkt meines wissenschaftlichen Lebens angelangt, darf ich wohl einen Moment bei der Erinnerung an den Anfang desselben, vor mehr als 40 Jahren ebenfalls hier in Berlin, verweilen. Unser verehrter College, der Altmeister der heutigen deutschen Geschichtschreibung, Ranke, hatte kurz zuvor mit einer kleinen Anzahl reiferer Schüler historischer Übungen begonnen, welche für die meisten der jetzigen historischen Seminare Anregung und Muster geworden sind, und somit dem historischen Unterricht wesentlich seine heutige Gestalt gegeben haben. Dem jungen Studenten, dem es verstattet wurde, in jene Gesellschaft einzutreten, ist der kräftige, geistsprühende und doch stets auf die exacteste Methode dringende Impuls, den er dort empfing, für alle Zeit unvergesslich und bestimmend geblieben, und auch heute noch bin ich noch der Meinung, dass diese Art, den Anfänger in die historische Wissenschaft einzuführen, in jeder Hinsicht die ergiebigste ist. Es versteht sich, dass bei der historischen Production, wie überall, das Beste nicht gelehrt werden kann: reicher Gehalt und schöne Form sind Geschenke des Genius, welchen der Lehrer wohl anzuregen, aber nicht zu überliefern vermag. Jedoch für das breite und feste Fundament, dessen der stolze Bau der historischen Meisterwerke bedarf, für die kritische Erforschung und Feststellung des geschichtlichen Thatbestandes, hat Ranke's Lehrweise in Deutschland geradezu Epoche machend gewirkt. Auf allen unseren Universitäten hat seitdem die Geschichtswissenschaft eine neue Stellung, und damit eine bisher ungeahnte Menge tüchtiger und wohlgeschulter Kräfte für die Aufhellung unserer Vergangenheit gewonnen. Früher wurden geschichtliche Collegien theils von Studenten aller Fächer als Quelle allgemeiner Bildung, theils von Juristen und Philologen als Hülfswissenschaft ihres Fachstudiums gehört: jetzt drängen sich in Vorlesungen und Seminaren die Studiosen der Geschichte, als selbstständiger, nach eigenartigen Aufgaben auszubildender Fachwissenschaft. Nichts wäre nun verkehrter als die Meinung, dass deshalb der künftige Historiker es mit philologischer und juristischer Ausbildung weniger streng als früher zu nehmen hätte: im Gegentheil, er bedarf derselben in gleichem Maasse, wie der Philologe und Jurist der historischen Kenntnisse und Kritik. Immer aber ist dem Einen Hauptsache, was dem Andern Hülfswissenschaft, ist dem Einen Handwerkszeug, was dem Andern letzte Aufgabe der Forschung, und

so sicher der Historiker ohne philologische oder juristische Schulung auch im eigenen Fache Dilettant bleibt, so rationell ist es wieder, dass für seine Zwecke das Studium der Nebenfächer eine andere Richtung nimmt und eine andere Answahl im Wissensstoffe trifft, als bei den Juristen und Philologen selbst.

Wie gesagt, ich bin nicht der Meinung, dass von der Gründung und Vervielfältigung unserer historischer Seminare sofort eine entsprechende Vermehrung genialer historischer Kunstwerke zu erwarten wäre. Das Gebiet, auf welchem die neue Unterrichtsweise sich erprobt, ist die Sammlung und Sichtung des historischen Stoffes. Die Früchte des bisherigen Strebens werden erkennbar, wenn man sich an die Mühe erinnert, mit welcher vor 50 Jahren der Freiherr vom Stein seine Mitarbeiter an den Monumenten zu recrutiren hatte, und dagegen an die Leichtigkeit, mit der heute eine lange Reihe ähnlicher Publicationen zur Ausführung gelangt, und niemals eine Aufgabe wegen Mangels an fähigen Arbeitern hoffnungslos wird, sondern die bereiten Arbeiter nur nach der Stellung der würdigen Aufgabe ausschauen. Sie werden sogleich vernehmen, in wie rüstigem Fortgang die Herausgabe der Monumenta in allen ihren Theilen begriffen ist. Sie wissen, mit wie bedeutendem Erfolge sich daran die mannichfaltigen Editionen der Münchener historischen Commission anschliessen; Sie haben es vor Augen, mit welchem Eifer fast in allen Territorien unseres Vaterlandes locale Kräfte auf demselben Arbeitsfelde thätig sind. Die Akademie selbst hat vor Kurzem beschlossen, ihren grossen Leistungen auf dem Gebiete der alten Geschichte das vorlängst schon von unserem Collegen, Herrn Duncker, beantragte patriotische Unternehmen, die Herausgabe der politischen Correspondenz Friedrich des Grossen, hinzuzugesellen: nun, mit grösster Genugthuung kann heute schon versichert werden, dass, wenn, wie wir hoffen, Se. Majestät der Kaiser unser Vorhaben autorisirt, eine durchaus tüchtige und würdige Redaction des Werkes ausser Zweifel steht. In diesem Zusammenhange darf dann auch vielleicht die Mittheilung auf Ihr Interesse rechnen, dass die von der Archiv-Verwaltung veranlassten Unternehmungen ähnlicher Art sich in wünschenswerthester Entwickelung befinden, und ebenfalls keine Schwierigkeit gehabt haben, befähigte Arbeitskräfte für jede ihrer Aufgaben zu gewinnen. Es werden, wie ich hoffe, noch in diesem Jahre ein Band wichtiger Actenstücke zur Geschichte der preussi-

schen Politik im Jahre 1813, sodann eine Sammlung der ältesten Gerichtsbücher Grosspolens, und endlich Documente über die literarische Thätigkeit Friedrich des Grossen zum Druck gelangen, im Laufe des nächsten Jahres aber die höchst lehrreiche Correspondenz des Landgrafen Philipp von Hessen mit Bucer, ein Band neuer Materialien zur Geschichte der Gegenreformation in Westfalen, und eine Darlegung der bisher fast unbekannten Verhältnisse Preussens zur römischen Kirche in der Zeit Friedrich des Grossen an das Licht treten.

Wenn ein Historiker die Fülle dieser Bestrebungen überblickt, wenn er sieht, mit wie unermüdlichem Fleisse an hundert Punkten neue Schachte angebaut und neue Ergebnisse zu Tage gefördert werden, wenn er inne wird, wie diese Thätigkeit gleichmässig allen Zweigen seiner Wissenschaft zu Gute kommt, so drängt es ihn zu dem Ausrufe: in diesem Jahrhundert ist es eine Lust zu leben. In der That, niemals früher sind die Quellen der historischen Erkenntniss der Wissenschaft so zugänglich geworden, wie heute; niemals früher hat ein so planmässiges und umfassendes Zusammenwirken wissenschaftlicher Kräfte stattgefunden, wie in unsern Tagen. Möge diese fruchtbare Vereinigung fort und fort in immer reicheren Erfolgen andauern! Und indem ich hier auf meine persönliche Stellung zurücksehe, sei es mir aus vollem Herzen auszusprechen verstattet: ich habe keinen lebhafteren Wunsch, als dass die eben erwähnten Unternehmungen unserer Archive die Sympathie und Billigung auch dieses verehrten Kreises finden, und kenne keine liebere Pflicht, als nach allen Kräften, nicht nur als Mitglied dieser Corporation, sondern auch in meinem amtlichen Wirken, den Zwecken der Akademie und damit den Zwecken der Wissenschaft, ein treuer und nützlicher Mitarbeiter und Diener zu sein.

Hr. Curtius, als Sekretar der philosophisch-historischen Klasse, beantwortete diese Reden folgendermaassen:

Wenn die akademische Sitte unseren neuen Genossen den etwas lästigen Zwang auflegt, öffentlich von sich selbst zu sprechen, so liegt ihr ein Gedanke zu Grunde, den wir um keinen Preis

aufgeben möchten, der Gedanke nämlich, dass es sich beim Eintritt in die Akademie nicht bloss um einen gültig vollzogenen und bestätigten Wahlakt handelt, sondern um ein persönliches Verhältniss, in welches der Gewählte eintritt, ein Verhältniss, bei dem Alles darauf ankommt, wie er es auffasst und frei gestaltet. Wir wollen ja nicht bloss das Talent, die Gelehrsamkeit, den Ruhm des Gewählten, sondern den Mann selbst; darum der Gruss und Gegengruss an der Schwelle des Hauses und der mündliche Ausdruck des gegenseitigen Verständnisses; es ist so zu sagen der Handschlag, mit dem nach deutscher Art der Bund geweiht wird, sei es ein neuer oder ein nur enger geschlossener aus alter Zeit.

Zwei von Ihnen sind schon seit einer Reihe von Jahren unserem Kreise verbunden und Ihnen darf ich wohl zuerst antworten, die Sie ja in mehr als einer Hinsicht ein so eng verbundenes Paar bilden, wie es selten in die Pforten der Akademie eintritt. Beide sind Sie nach segensreichem Wirken auf verschiedenen Hochschulen Deutschlands an die Stätte heimgekehrt, wo Sie die Grundlagen Ihrer wissenschaftlichen Thätigkeit gelegt haben, wo Sie Beide Theilnehmer einer historischen Gesellschaft waren, in deren Schosse sich still und unscheinbar so lebensvolle Keime entwickelt haben. Zwei Fackelträger historischer Forschung auf den verschiedensten Gebieten der Menschengeschichte, zwei, von einer grossen Schülerzahl umgebene Meister, treffen Sie hier wieder zusammen, wo der Altmeister, unser ehrwürdiger Veteran, der Ihnen vor 40 Jahren Lehrer und Freund wurde, Ihnen heute noch das Vorbild unerschütterlicher Arbeitskraft giebt. Die reiche Entfaltung vaterländischer Geschichtsforschung, deren wir uns heute freuen, ist zum wesentlichen Theil Ihr gemeinsames Werk. Beide haben Sie nicht nur in Lehre und Schrift, sondern auch im öffentlichen Leben Ihre Überzeugungen persönlich vertreten. Beide kamen Sie, das eigentliche Lehramt mit einer verwaltenden Thätigkeit zu vertauschen, aber Beide nicht um von wissenschaftlicher Arbeit auszuruhen, sondern, soweit es Ihnen vergönnt ist, das volle Resultat Ihres Lebens zu ziehen und in diesem Sinne mit uns zu schaffen.

Dass Ihnen, lieber Waitz, dieser Schritt kein leichter war, ermisst Niemand besser als ich, der ich dreizehn Jahre lang in Freud und Leid Ihnen zur Seite stand in einer durch keine Parteigegensätze gestörten Gemeinschaft. Ich weiss was Ihnen Göttingen

war und Göttingen an Ihnen hatte. Aber Sie durften Sich dem Rufe nicht entziehen, an die Spitze des nationalen Werks zu treten, das, frei und selbständig mit der Akademie verbunden, seine feste und bleibende Stätte da haben muss, wo das Deutsche Reich seinen Mittelpunkt hat.

Der Gedanke des Werks entsprang in dem Haupte Stein's, als mit der Wiedergeburt in den Freiheitskriegen das Deutsche Volk wieder ein Volk der Geschichte wurde. Damals schien es geboten, auch für die Kenntniss seiner Vergangenheit alle Quellen zu eröffnen. Die Deutschen Regierungen haben das Werk zu einer öffentlichen Angelegenheit gemacht und das Reich, das Ihnen die Leitung übergeben hat, wird es als eine Ehrenpflicht ansehen, das Vermächtniss Stein's auf alle Weise zu fördern. Denn je inhaltsreicher die Gegenwart ist, je rascher die Bewegung, je höher und mannigfaltiger die Aufgaben eines Volks, um so unentbehrlicher ist ihm der ernste Rückblick und der bewusste Zusammenhang mit seiner Vorzeit, damit es vor allen Dingen sich selbst treu bleibe.

Einer der emsigsten Mitarbeiter des grossen Urkundenwerks, haben Sie Ihre Forschung doch nie darauf beschränkt, die in den von Neuem an einander gereihten Jahrbüchern enthaltenen Thatsachen zu sammeln. In Sprache, Sitte, Recht und Staatswesen haben Sie unermüdlich Alles an das Licht zu stellen gesucht, was zum Verständniss Deutscher Volksart beitragen konnte. Ihnen war es vor nunmehr 35 Jahren vergönnt, unsern Jacob Grimm durch ein Denkmal Deutscher Poesie aus heidnischer Vorzeit zu erfreuen und ebenso haben Sie mit den anderen von Ihnen genannten Akademikern, deren Andenken wir hoch halten, in geistigem oder persönlichem Verkehre fruchtbringender Art gestanden.

Sie waren längst der Unsrige, und wenn Sie jetzt mit reicherer Musse daran gehen können, die Arbeiten Ihrer Jugend zu ergänzen und das Werk Ihres Mannesalters zu vollenden, so wird Ihnen ein Glück zu Theil, das Deutschen Universitätslehrern selten zufällt. Ihnen gönnen wir es von ganzem Herzen und wünschen Ihnen, dass Sie es voll geniessen.

Auch für Sie, Herr College von Sybel, ist der Eintritt in die Akademie nur die Bestätigung einer seit Jahren bestehenden Verbindung, wie einem Verlöbniss die dauernde Lebensgemeinschaft

folgt, und Sie bringen ausser Ihrer Person, Ihren Verdiensten und Ihrem stets jugendlichen Eifer für die Förderung alles Grossen und Guten noch eine besondere Morgengabe mit, indem Sie die kräftige Mitwirkung der staatlichen Institute, deren Leitung Ihnen anvertraut ist, bei akademischen und wissenschaftlichen Zwecken in Aussicht stellen.

Wir können uns nur Glück wünschen, wenn der Staat, dem die Akademie in ihrer jetzigen Gestalt seit Friedrich dem Grossen mit Allem, was sie zu seiner Ehre und Wohlfahrt thun konnte, zur Seite gestanden hat, auch seinerseits in immer nähere Beziehung zu uns tritt, wenn man immer mehr von dem Vorurtheile zurückkommt, dass die Pflege der Wissenschaft ausschliesslich die Aufgabe eines Fachministeriums sei, und wenn der Staat sich immer unmittelbarer an Allem betheiligt, was die menschliche Erkenntniss fördert. Wir freuen uns, wenn seine anwachsende Flotte die Kenntniss von Himmel und Erde erweitern hilft, wenn die Technik seines Generalstabs sich auch in der Aufnahme solcher Länder bewährt, welche als Schauplätze alter Geschichte unvergängliche Bedeutung haben, wenn Kaiser und Reich die Mittel schaffen, um die Archive klassischer Länder zu öffnen. Darum vernehmen wir es mit Freude und Dank, dass auch die vaterländischen Archive in einem neuen Sinne als Quellhaus dienen sollen, aus welchem die geschichtliche Kunde lauterer und voller hervorströmen soll. Was könnte doch zu Ehren der Nation erreicht werden, wenn die verschiedenen Factoren des geistigen Lebens, die im Staat und Reich vorhanden sind, sich nicht so spröde gegen einander verhielten, sondern Alles zu gegenseitiger Handreichung in frohem Wetteifer zusammen wirkte! Diesem Ideal nachzustreben, dazu soll auch Ihr Eintritt in unsere Mitte als ein günstiges Vorzeichen gelten; so werden neben den Urkunden von Hellas und Rom und neben den Quellen des Mittelalters auch die Actenstücke der neueren Geschichte, die eine preussische Akademie an erster Stelle zu vertreten hat, zu ihrem Rechte kommen.

Ihre persönlichen Forscherverdienste um Mittelalter und neue Zeit hier aus einander setzen zu wollen, würde ich mir als eine Unbescheidenheit anrechnen müssen. Nur Eines darf ich andeuten, dass Sie, der Sie die Entwicklung der neueren Geschichtswissenschaft zu einem besonderen Fache hervorheben, gleichzeitig Alles

gethan haben, um die Wissenschaft denen zugänglich zu machen, welche nicht Fachmänner sind. Sie haben vor Andern durch Ihr Beispiel das unanständige Vorurtheil widerlegt, als wenn eine gewisse Schwerfälligkeit, Undurchsichtigkeit und Ungeniessbarkeit ein Kennzeichen deutscher Gründlichkeit sei. Sie haben gezeigt, dass bei kritischer Forschung und umfassender Gelehrsamkeit auch eine künstlerische Form möglich sei, welche nicht als äussere Zuthat gegeben wird, sondern bei klarem Denken und sicherer Herrschaft über den Stoff sich von selbst ergiebt und die, weil sie der Ausdruck eines wahrhaft gebildeten Geistes ist, auch alle Gebildeten des Volks ansprechen muss.

Wenn die Studien der Herren von Sybel und Waitz seit alter Zeit bei uns heimathsberechtigt sind, so tritt mit Ihnen, Herr College Schrader, ein ganz neues Element in den gewohnten Kreis unserer akademischen Arbeiten, und mit Recht sagen Sie, dass das Interesse, das wir an dem Gegenstand Ihrer Lieblingsstudien nahmen, uns keine Ruhe liess, bis es uns gelang, Sie zu gewinnen, um aus der Nähe Ihren Arbeiten folgen zu können und Ihnen Gelegenheit zu geben, Sich denselben mit vollerer Musse zu widmen.

Was man früher mit dem behaglichen Namen „Morgenland“ bezeichnete, hat sich nach Ländern, Völkern und Sprachen immer mehr gegliedert; die alten Culturen von Indien und Aegypten sind längst Gegenstände besonderer Disciplinen, und seitdem aus den formlosen Schutthügeln jenseits Mosul die alten Königspaläste hervorgetreten sind, auch Niniveh und Babel. Diese neuen Errungenschaften menschlicher Erkenntniss aber den Fachgelehrten ruhig zu überlassen, ist unmöglich. Denn nicht Orientalisten sind es gewesen, sondern Männer des Westens, echte Hellenisten, die in exaktester Weise durch Messen, Wägen und Zählen nachgewiesen haben, dass das chaldäische Babel die Wiege einer Civilisation gewesen sei, aus welcher sich die griechische entwickelt habe; das allgemeine Hin- und Herreden über Abhängigkeit oder Unabhängigkeit des Occidents vom Orient war damit zu Ende und es gilt nun die Summe dessen, was die Mittelmeervölker von den mesopotamischen überkommen, und die Art, wie sie dies Erbtheil verwendet haben, nachzuweisen.

Ein neuer Hintergrund für heilige und Profangeschichte war

gegeben und seit Entzifferung der Hieroglyphen ist kein grösseres Ereigniss geschichtlicher Wissenschaft eingetreten, als die Lesung der ersten Keilschriften. Aber noch ist die Geschichte dieser Schrift, das Verhältniss ihrer verschiedenen Gattungen zu einander und zu den vorderasiatischen Völkern ein vielfach dunkles Räthsel. Sie sind, nachdem Joh. Brandis nur von der metrologischen Seite demselben näher getreten war, unter den im Vaterlande lebenden Deutschen der Erste gewesen, welcher, vom Boden semitischer Sprach- und Volkskunde ausgehend, mit ganzem Ernste Sich dem Studium der assyrischen Alterthümer hingab, dessen Material lange nur in Händen von Franzosen und Engländern war.

Ihr kühner Fleiss ist durch reiche und überraschende Entdeckungen belohnt worden; aber während auf den anderen Gebieten die Wege geebnet sind und die Forscher ruhig fortarbeiten, wie der Landmann auf seinem wohl umhegten Acker, haben Sie die Wege zu bahnen, die Methoden zu finden, die Felder der Wildniss zu entreissen und urbar zu machen. Ihre Wissenschaft ist noch eine *Ecclesia militans*; Sie müssen in voller Rüstung jeden Augenblick bereit sein, Ihre Methode zu vertreten und jedes Resultat zu vertheidigen. Sie können überzeugt sein, dass wir Ihren Forschungen mit gespanntem Interesse folgen und dass es der Akademie zu besonderer Befriedigung gereicht, die Erforschung der assyrischen Denkmäler in ihrer Mitte durch einen so hervorragenden Vorkämpfer vertreten zu sehen.

Wenn also, meine Herren, Ihre Thätigkeit in unserer Mitte eine so dauernde und ungestörte sein wird, wie wir es Alle wünschen, so wird der heutige Leibniztag ein rechter Festtag für unsere Akademie sein, und in dieser Hoffnung heisse ich Sie heute im Kreise derselben von ganzem Herzen willkommen.

Sodann verlas Hr. du Bois-Reymond, als Sekretar der physikalisch-mathematischen Klasse, den Bericht über den Steiner'schen Preis. Die in der Leibniz-Sitzung 1874 erneuerte Preisfrage über die Theorie der Polyeder blieb abermals ohne Bewerber und wird zurückgezogen. An ihre Stelle tritt folgende:

„Um die Geometer zu eingehenden Untersuchungen über die Theorie der höheren algebraischen Raumcurven zu veranlassen, hat die Akademie beschlossen, zur Concurrenz um den im Jahr 1878 fälligen Steiner'schen Preis jede Arbeit zuzulassen, welche irgend eine auf die genannte Theorie sich beziehende Frage von wesentlicher Bedeutung vollständig erledigt."

Die ausschliessende Frist für die Einsendung der Bewerbungsschriften, welche in lateinischer, deutscher und französischer Sprache verfasst sein können, ist der 1. März 1878. Jede Bewerbungsschrift ist mit einem Motto zu versehen, und dieses auf dem Äussern eines versiegelten Zettels, welcher den Namen des Verfassers enthält, zu wiederholen. Die Ertheilung des Preises von 1800 Mk. erfolgt in der öffentlichen Sitzung am Leibniztage im Juli 1878.

Den Statuten der Steiner'schen Stiftung gemäss hat ferner die Akademie den diesjährigen Preis derselben, um welchen sich kein Bewerber gefunden, dem Hrn. Heinrich Schroeter, ord. Prof. an der Universität zu Breslau, als Anerkennung für seine Verdienste um Erhaltung, Verbreitung und weitere Ausbildung der geometrischen Methoden Steiner's zugesprochen.

Derselbe verlas darauf den von der vorberathenden Commission der Bopp-Stiftung, bestehend aus den HH. Lepsius, A. Kuhn, Steinthal, Weber, abgestatteten Bericht:

Die unterzeichnete Commission beehrt sich hiermit, gemäss § 11 des Statuts der Bopp-Stiftung, für die bevorstehende Feier des Leibnizischen Jahrestages folgenden kurzen Bericht über die Wirksamkeit der Stiftung im verflossenen Jahre und den Vermögensbestand derselben zu erstatten.

Für den 16. Mai ist die Verwendung des Jahresertrages der Stiftung als Unterstützung wissenschaftlicher Unternehmungen beschlossen und der ganze Betrag desselben, von 1350 Mark, dem Professor Dr. Aug. Fick in Göttingen verliehen worden.

Das Vermögen der Stiftung belief sich am 10. Februar d. J. auf 11800 Thaler (35400 Mark) mit einem jährlichen Zinsertrage von 530 Thalern (1590 Mark).

Hr. Waitz, als Vorsitzender der Central-Direction der Monumenta Germaniae historica, verlas folgenden Bericht:

Nach einem Beschluss der zur Berathung eines neuen Statuts für die Leitung der Monumenta Germaniae historica im Jahre 1873 versammelten Commission, mit dem die Königliche Akademie sich einverstanden erklärt, soll in der heutigen, dem Gedächniss an Leibniz gewidmeten Sitzung, dieser ein Bericht über den Fortgang des grossen Unternehmens abgestattet werden. Indem ich als Vorsitzender der neuen Centraldirection dieser Obliegenheit nachkomme, glaube ich mich um so eher kurz fassen zu können, als erst vor einigen Wochen eine ausführliche Nachricht über die Thätigkeit des letzten Jahres der Oeffentlichkeit übergeben und auch der Akademie mitgetheilt ist.

In den zwei bisher abgehaltenen Plenarversammlungen der Centraldirection, Ostern 1875 und 1876, wurden die mannigfach bei der neuen Organisation erwachsenden Fragen eingehend geprüft und im Ganzen stets in erfreulicher Übereinstimmung gelöst. Die bewilligten Gelder sind in diesem Jahre von 30,000 auf 36,000 Mark erhöht, von denen das Deutsche Reich 30,000 und Oesterreich 6000 Mark gewährt. Wenn die eine Reihe von Jahren hindurch thätig gewesenen Mitarbeiter, Dr. Arndt, Prof. K. Pertz, Dr. Scheffer-Boichorst und Dr. Weiland, ausgeschieden, um in andere Stellungen überzugehen, so sind dafür jüngere Gelehrte ein-

getreten, und auch jene werden zum Theil ihre Thätigkeit den Monumenta erhalten. Fast alle Abtheilungen haben wesentlich gefördert werden können. Von einer neuen Section der Scriptores, welche die Deutsch geschriebenen Chroniken umfasst und in kleinerem Format und zu ermässigtem Preise erscheint, ist der erste Halbband, von Dr. Weiland, jetzt Professor in Giessen, bearbeitet, ausgegeben; an der Fortsetzung wird gedruckt. Von Adam von Bremen ist eine neue, mit vollständigem kritischen Apparat versehene und in den Anmerkungen, wo es nöthig schien, berichtigte Octavausgabe erschienen. Für die demnächst in Angriff zu nehmende Publication der Scriptores rerum Langobardicarum et Italicarum saec. VI—IX, wie für die in Vol. XIII ff. der Scriptores zu gebenden Ergänzungen und die Fortsetzung der Geschichtschreiber Staufischer Zeit in Vol. XXIV sind Reisen nach Nord-Frankreich, Belgien und Italien von Dr. Heller und mir gemacht, einzelne Arbeiten von Dr. Baist auf einer Reise in Süd-Frankreich, und A. Molinier in Paris ausgeführt. Die Auctores antiquissimi, unter Mommsen's Leitung, sind, soweit dieser nicht selbst die Ausgabe übernommen, an bewährte Arbeiter vertheilt, die meist schon rüstig Hand an's Werk gelegt. Für die Diplomata sind der Leiter der Abtheilung Prof. Sickel in Wien und zwei jüngere Mitarbeiter, Foltz und Laschitzer, in Deutschen und Italienischen Archiven thätig gewesen. Die Römische Reise hat auch für die Capitularien manche Ausbeute gewährt. Die von den Professoren Boretius in Halle, Frensdorff in Göttingen, Loersch in Bonn und Sohm in Strassburg übernommene Bearbeitung der wichtigsten Theile der Leges stellt die beste Förderung dieser umfassenden Abtheilung in Aussicht. Für die der Epistolae unter Prof. Wattenbach's Leitung und ebenso für die Geschichtschreiber der älteren und späteren Zeit haben wichtige Handschriften auswärtiger Bibliotheken hier von den DDr. Ewald, Holder-Egger, Oldenberg, Roediger sowie von mir persönlich benutzt werden können, und auch nach Wien und anderen Orten hin sind Prof. Sickel und den Bearbeitern einzelner Autoren Urkunden, Chartularien und Codices mitgetheilt worden, wobei, so oft es nöthig war, die Vermittelung des Auswärtigen Amts bereitwilligst gewährt worden ist. Für die Abtheilung der Antiquitates, zunächst eine Sammlung älterer historischer Gedichte, hat Prof. Dümmler in Halle an verschiedenen

Orten, zuletzt in Rom, gearbeitet. Von dem neuen Archiv der Gesellschaft für ältere Deutsche Geschichtskunde unter Prof. Wattenbach's Redaction, das bestimmt ist, über vorbereitende Arbeiten Rechenschaft zu geben, kleinere Stücke mitzutheilen und verwandten Arbeiten als Vereinigungspunkt zu dienen, sind zwei Hefte ausgegeben, das dritte, Schluss des ersten Bandes, ist der Vollendung nahe; das erste des zweiten Bandes wird eben in Angriff genommen.

So darf gesagt werden, dass die Arbeiten sich in erfreulichem Fortgang befinden, wenn auch der Natur der Sache nach die grossen Publicationen, die meist eine längere Vorbereitung erfordern, nur allmählich zu Tage treten können.

---

10. Juli. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. Braun las über einige von Dr. Schweinfurth, Professor Buchholtz, Dr. Ascherson und J. M. Hildebrandt gesammelten afrikanischen Pflanzen.

Hr. Pringsheim las über vegetative Sprossung der Moosfrüchte.

Die beiden Abschnitte, in welche der Entwickelungskreis der Laubmoose zerfällt, das beblätterte und geschlechtliche Moospflänzchen und die blatt- und geschlechtslose Moosfrucht, scheinen wie fremdartige, morphologisch und anatomisch ungleichartige Generationen einander gegenüber zu stehen.

Eine beiden gemeinsame, gleichwerthige Vermehrungsform ist unbekannt.

Sprossbildung und Generationstheilung sind nur am beblätterten Moospflänzchen, hier aber in reicher und mannigfaltiger Ausbildung beobachtet.

Nur selten dagegen und nur bei abnormer Entwickelung zeigt die Moosfrucht Verzweigungen, aus welchen aber wieder nur Zwillingsfrüchte hervorgehen. Eine Verzweigung der Moosfrucht oder eine Sprossung derselben, die unmittelbar zur Entstehung der beblätterten Moospflanze führt, war bisher weder beobachtet noch erwartet.

Im Anschluss an die geläufigen Vorstellungen über den Generationswechsel der Thiere hat man daher auch die beiden Abschnitte des einheitlichen Entwickelungskreises der Moose und Farrn, wie selbständige, typisch ungleichartige, nur durch eine nothwendige Aufeinanderfolge verknüpfte, Generationen betrachtet. Die in allen Einzelheiten morphologischer und anatomischer Differenzirung fast gegensätzlich verschiedene, eigenartige Ausbildung derselben schien ja jede Übereinstimmung auch in der Fortpflanzungsweise auszuschliessen und die allgemeine Annahme, dass der Übergang von der Moosfrucht zum Moospflänzchen ausschliesslich und allein durch die Keimung der Sporen erfolgen müsse, erschien wieder nur als eine einfache Consequenz dieser theoretischen Vorstellung.

Dass dieser Annahme jedoch keine gesetzmässige Gültigkeit für andere Formen des pflanzlichen Generationswechsels zukommt und dass daher die Vorstellung von der unbedingten, individuellen Verschiedenheit der Wechselgenerationen auch bei Moosen und Farren voraussichtlich eine zu enge sei, konnte schon aus meinen ältesten Untersuchungen über diejenigen Formen des Generationswechsels

bei Algen[1]), die sich an den Generationswechsel der Moose anschliessen, gefolgert werden. Ich hatte daher, von diesen Vorgängen bei den Algen und von meiner Auffassung derselben geleitet, gehofft, dass es mir gelingen werde auch bei Moosen vegetative Sprossungen der Früchte zu beobachten und ich hatte sogar schon vor Jahren versucht, solche künstlich zu erzeugen, jedoch damals ohne Erfolg.

Durch anderweitige Untersuchungen in Anspruch genommen hatte ich diese Versuche später liegen gelassen. Erst in der neuesten Zeit und zwar jetzt wieder von Neuem angeregt durch die Beobachtungen von Farlow[2]) über Sprossung der Prothallien von *Pteris cretica* nahm ich meine alten Versuche über Sprossung der Moosfrucht — und diesmal mit Glück — wieder auf.

Bei der Leichtigkeit, mit welcher alle Theile des beblätterten Moospflänzchens Protonema-Fäden und Brustknospenformen treiben, schien es mir nämlich wahrscheinlich, dass es gelingen dürfte auch aus der Moosfrucht gleichartige Neubildungen hervorzurufen. Ich habe deshalb im vergangenen und in diesem Jahre wiederum zerschnittene Fruchtkapseln und Fruchtstiele verschiedener Moose auf feuchtem Sand ausgesäet.

Von diesen Aussaaten haben dieses Mal bis jetzt schon die von drei Arten meinen Erwartungen entsprochen und unmittelbar beblätterte Moospflänzchen erzeugt. Es sind dies *Hypnum cupressiforme*, *Hypnum serpens* und *Bryum caespitosum*.

Die Erscheinung ist folgende. Aus den Querschnitten durchschnittener, auf feuchtem Sand cultivirter Fruchtstiele wachsen unmittelbar Protonema-Fäden hervor, welche gleich nach ihrem Hervortreten aus der Schnittfläche des Fruchtstielstückes Knospen anlegen, aus denen die beblätterten jungen Moospflänzchen in der gewöhnlichen Weise der an Protonema-Fäden sich erzeugenden Laubstämmchen hervorgehen. Beide Schnittflächen des Fruchtstielstückes, die der Kapsel und die der Basis des Fruchtstiels zugekehrte, kön-

[1]) Diese Berichte, 1856 S.234—36. — Jahrbücher für wiss. Botanik. I. S. 60 f. und Bd. II S. 25 f.

[2]) Bot. Zeit. 1874. S. 180 f.

nen in gleicher Weise Protonema-Fäden treiben und entwickeln diese sogar hin und wieder an demselben Fruchtstielstücke. Die Protonema-Fäden sind, wie es scheint, sowohl Zweige als auch unmittelbare Fortsetzungen der Zellen des Grundgewebes der Fruchtstiele. Jedoch treiben nach meinen bisherigen Erfahrungen nur die mehr nach Innen gelegenen, an Reservestoffen reichen, mit weiterem Lumen und dünneren Wänden versehenen Zellen diese Neubildungen. Die an Inhalt armen, oder an Inhalt leeren, mehr nach Aussen gelegenen Zellen des Grundgewebes, welche dickere Wandungen und ein engeres Lumen haben, ferner die äussersten, peripherischen Randzellen und endlich die Zellen des Centralstranges scheinen diese Sprossungen nicht bilden zu können.

Damit scheint auch in Zusammenhang zu stehen, dass es mir bisher nicht gelungen ist, die gleichen Neubildungen aus den Wandungen der Fruchtkapsel zu erzeugen.

Noch hebe ich den Unterschied hervor, der bei dieser Sprossung der Fruchtstiele und bei der Rhizoid- und Protonema-Bildung der Moosstämmchen zu Tage zu treten scheint. Hier sind es die peripherischen Zellen, welche Rhizoiden treiben, beim Fruchtstiel — soweit, wie gesagt, meine Erfahrungen bisher reichen — die inneren Zellen des Stielgewebes. Allerdings deutet die Brutknospen-Bildung an der Spitze mancher Moosstämmchen darauf hin, dass auch die inneren Gewebezellen der Moosstämmchen die Fähigkeit Sprossungen zu erzeugen besitzen und vielleicht würden ähnliche Versuche mit zerschnittenen Moosstämmchen die gleichen Ergebnisse haben, wie die von mir an zerschnittenen Fruchtstielen erlangten.

Die Schlüsse endlich die aus dieser neuen Thatsache für die gegenseitigen genetischen Beziehungen und die Auffassung des morphologischen Werthes der beiden Abschnitte der Moospflanze sich ergeben, bedürfen hier kaum einer weiteren Ausführung. Ich werde an anderer Stelle darauf zurückkommen und zugleich dort — in einem der nächsten Hefte meiner Jahrbücher für wiss. Botanik — die analytischen Figuren über den Zusammenhang zwischen dem Protonema und dem Fruchtstielgewebe beibringen. Die hier beigefügten Abbildungen, von meinem Assistenten, Hrn. Stud. Zopf, nach meinen Präparaten ausgeführt, sollen nur im Allgemeinen die Erscheinung veranschaulichen.

Fig. 1 zeigt die Sprossung des Fruchtstiels von *Hypnum cupressiforme*; Fig. 2 und 3 die von *Hypnum serpens.*

Zum Schlusse sei hier jedoch noch erwähnt, dass die Sprossung der Moosfruchtstiele für die Moose zu gleichen Anschauungen führt, wie die Beobachtung der Prothallien-Sprossung von *Pteris cretica* für die Farne. Bei dem morphologisch gegensätzlichen Entwicklungswerthe beider Gebilde ergänzen und vervollständigen sich diese beiden Erscheinungen gegenseitig. Denn es erscheint jetzt fast nicht mehr undenkbar, aus dem Wedel eines Farrnkrauts den geschlechtlichen Proembryo unmittelbar hervorwachsen zu sehen — dies wäre nur die Sprossung der Moosfrucht auf die Farrn-Pflanze übertragen. Und ebenso scheint es nicht mehr undenkbar, dass ein Moospflänzchen — ganz abgesehen von Parthenogenesis — durch unmittelbare vegetative Sprossung eine Frucht erzeugen könnte. Dieser Fall würde in der Entwickelung der Moose der Prothalliensprossung von *Pteris cretica* entsprechen. — Doch würden allerdings beide Fälle, dies darf nicht übersehen werden, noch das Neue hinzubringen, dass auch der Blattspross seinen normalen Entwickelungsgang verlassen kann, während in der Sprossung der Prothallien und der Moosfrucht nur der blattlose Abschnitt von der Entwickelungsregel abweicht.

Während aber die zufällige und auf *Pteris cretica* beschränkte Beobachtung die Sprossung der Farrnprothallien noch als eine vereinzelte Ausnahme von der Regel erscheinen lässt und ihre Verificirung durch andere Beobachter umständlich und erschwert ist, ist es von um so grösserem Werth, dass sich die Sprossung der Moosfruchtstiele willkürlich zu jeder Zeit hervorrufen lässt und bei einiger Geduld und Ausdauer leicht zu constatiren ist.

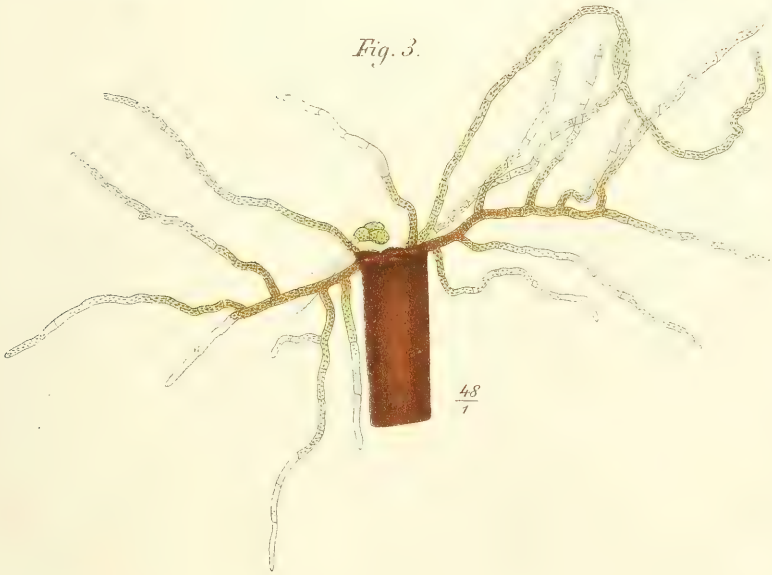
Ob jedoch unter den natürlichen Verhältnissen der Fruchtbildung der Moose im Freien und Grossen die nöthigen Bedingungen für die Sprossung der Fruchtstiele häufig eintreten, scheint allerdings fraglich, da eine derartige Erscheinung nirgends von den speciellen Mooskennern erwähnt wird; freilich hat man aber bisher weder darauf geachtet, noch danach gesucht.

Andererseits ist es vielleicht nicht unmöglich auch die Sprossungen der Farrnprothallien künstlich hervorzurufen. Ein Mittel hierzu wäre, wie mir scheint, die Verhinderung der Befruchtung der Archegonien diöcischer Farrn. Ich habe wiederholt an *Salvi-*

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.



nia die Beobachtung gemacht, dass unbefruchtete Prothallien eine ganz enorme Ausbildung erreichen und scheinbar unbegrenzt weiter wachsen. Man vergleiche Tafel XXVII. Fig. 4 und die zugehörige Figuren-Erklärung S. 540 und S. 577 in meinem Aufsatz über *Salvinia natans*[1]). Eine Reihe in dieser Richtung unternommener Versuche mit weiblichen Prothallien, die ich begonnen habe, aber jetzt zu unterbrechen gezwungen bin, behalte ich mir vor später wieder aufzunehmen.

13. Juli. Gesammtsitzung der Akademie.

Herr W. Peters las über *Stenoderma* Geoffroy und eine damit verwandte neue Flederthier-Gattung, *Peltorhinus*.

Als ich vor 22 Jahren die Ehre hatte, der Akademie meine erste Abhandlung über Flederthiere vorzulegen, war die Kenntniss dieser Ordnung der Säugethiere eine so ungenügende und wenig befriedigende, dass man wohl sagen konnte, es gäbe keine, die einer genaueren Erforschung dringender bedürftig wäre. Nicht allein die benannten Arten waren meist höchst ungenügend bekannt, selbst über die Stellung einer Anzahl von Gattungen war man gänzlich im Unklaren. Seitdem ist unsere Kenntniss derselben so vorgeschritten, dass sie als eine der am besten gekannten der Abtheilungen der Säugethiere bezeichnet werden kann. Nur über eine einzige von Geoffroy bereits im Jahre 1813 *(Descr. Mammif.*

[1]) Jahrbücher für wiss. Bot. Bd. III (1863) S. 484 ff.

en Égypte p. 114) aufgestellte Gattung konnte ich bisher zu keiner sicheren Entscheidung kommen. Es ist dieses die Gattung *Stenoderma*, nach einem einzigen verletzten Exemplare von unbestimmter Herkunft als *St. rufum* beschrieben, welches sich noch jetzt in der Säugethiersammlung des reichen Pariser Museums befindet. Ich habe dieses Exemplar im Jahre 1869 durch die Güte der Hrn. Milne Edwards untersuchen können und darüber in demselben Jahre eine Mittheilung gemacht (s. *Monatsberichte.* 1869, p. 399). Nach Vergleichung mit anderen Arten schien sie mir sowohl nach dem Äusseren, wie nach der Zeichnung, welche Geoffroy von dem Gebisse und einem Theil des Schädels hinterlassen hatte, eine so grosse Übereinstimmung mit der von mir aufgestellten Gattung *Vampyrops* zu haben, dass ich glaubte, die Identität beider annehmen zu dürfen. Obgleich in der Zeichnung nur vier Backzähne anstatt fünf angegeben waren, indem der sehr kleine obere und untere hinterste Backzahn fehlte, glaubte ich doch um so weniger hierauf Gewicht legen zu dürfen, da Geoffroy auch bei einer andern noch viel auffallenderen Gelegenheit die sehr grossen hintersten Backzähne von *Phyllostoma hastatum* weggelassen und so das Gebiss dieser allgemein bekannten Art ebenfalls nur mit $\frac{4}{4}$ anstatt $\frac{5}{5}$ Backzähnen gezeichnet hatte *(Ann. Mus. d'hist. nat.* 1810. XV. Taf. 11; *Crâne du Fer de Lance).* Der Schädel war leider herausgenommen, nicht mit der Haut zusammen aufbewahrt und so verloren gegangen. Wenn ich aber gelegentlich auf diesen Gegenstand zurück kam, regten sich immer wieder neue Zweifel über die Richtigkeit meiner Conjectur. Denn erstens fand ich doch keine Art meiner Gattung *Vampyrops*, welche in der Kürze der Schenkelflughaut, dem Mangel heller Gesichtsstreifen und in der Form und Proportion der Zähne mit *Stenoderma rufum* ganz genau übereinstimmte, und zweitens war mir immer an der von Blainville in seiner *Ostéographie (Chéiroptères* pl. XIII) copirten Zeichnung Geoffroy's, welcher den Gesichtstheil und den Unterkiefer in drei Viertel Profilansicht darstellt, die Convexität des Schnauzentheils auffallend, die so sehr von dem mehr concaven Profil dieses Theils bei *Vampyrops* abweicht.

Hr. Gervais hatte nun in einer bemerkenswerthen Abhandlung über die südamerikanischen Flederthiere *(Zoologie de l'Expédition etc. du Comte de Castelnau. Docum. zoolog. Chéiropt. Sud-Américc.*

Paris 1856. p. 35, Taf. 9. Fig. 3) das Gebiss einer sehr eigenthümlichen Art von Blattnasen, *Artibaeus undatus*, abgebildet, die er dem *A. (Vampyrops) lineatus* anschloss, welche sich aber durch eine so eigenthümliche Schädelbildung von allen andern verwandten Gattungen unterscheidet, dass ich darauf eine besondere Gattung, *Histiops*, gründete (*Monatsberichte*. 1869. p. 399). Es war mir aber niemals gelungen, unter den vielen Hunderten von Flederthieren aus Süd-Amerika, welche durch meine Hände gegangen waren, eine mit einem solchen Schädel versehene Art zu bekommen, was ich um so mehr bedauerte, da zu dem in der Pariser zootomischen Sammlung befindlichen Schädel das Thier verloren gegangen war. Da mir aber daran lag, eine vollständige Abbildung des so merkwürdigen Schädels in meiner Monographie der Flederthiere zu geben, so wandte ich mich an Hrn. Gervais, der mir auch denselben mit der grössten Bereitwilligkeit zur genaueren Untersuchung und Abbildung zusandte. Der Schädel (Taf. 1, Fig. 1—6) scheint vollständig zu sein bis auf die beiden Gelenkfortsätze des Unterkiefers, welche vollständig fehlen, was aus der Zeichnung des Unterkiefers (*Expéd. de F. de Castelnau, Amérique du Sud. 7. Partie. Zoologie. Mammifères.* pl. 9. Fig. 3), in welcher ein vollständiger Gelenkfortsatz dargestellt ist, nicht zu entnehmen war. Betrachtet man denselben in der Stellung, welche die Geoffroy'sche Zeichnung des Unterkiefers von *Stenoderma rufum* darstellt (Taf. 1. Fig. 7), so wird man überrascht von der Übereinstimmung mit derselben, um so mehr, da auch in dieser der Gelenkfortsatz weggebrochen erscheint [1]). Auch die Unterkieferzähne zeigen eine so grosse Übereinstimmung mit der erwähnten Zeichnung, dass man

[1]) Die Blainville'sche Abbildung reproducirt die Geoffroy'sche Zeichnung ohne Gelenk, während dagegen in der von Hrn. Gervais (*Hist. natur. des Mammifères.* Paris 1854. I. p. 197) gegebenen Copie der Unterkieferwinkel den Anschein hat, als sei er mit einem Gelenkkopf versehen. Die Ähnlichkeit mit der Geoffroy'schen Zeichnung ist auffallender, wenn man die entsprechenden Unterkieferhälften vergleicht. Es tritt dieses auf Taf. 1 zwischen Fig. 1 und 7 weniger hervor, weil die Geoffroy'sche Zeichnung, um das Gebiss mit der darüberstehenden Fig. 5 besser vergleichen zu können, umgekehrt ist.

der Vermuthung nicht widerstehen kann, dass dieses Präparat derselben zu Grunde gelegen habe. Dass der hinterste sehr kleine Backzahn jeder Seite in der Geoffroy'schen Zeichnung fehlt, lässt sich um so eher aus Unachtsamkeit erklären, als, wie erwähnt, auch der sehr ansehnliche hinterste Backzahn von *Phyllostoma hastatum* in der Zeichnung des Gebisses dieser Art von Geoffroy nicht dargestellt ist. Die unteren Schneidezähne, welche in der Geoffroy'schen Zeichnung dargestellt sind, fehlen zwar in dem vorliegenden Unterkiefer; sie können aber leicht ausgefallen sein und liefern ausserdem keine merkbaren Unterschiede von verwandten Gattungen. In gleicher Weisse zeigt die Geoffroy'sche Zeichnung des obern Gebisses, abgesehen von dem Mangel des hintersten kleinen Backzahns, eine solche Übereinstimmung mit dem von *Artibaeus undatus*, dass dieselbe sehr wohl nach dem in Rede stehenden Schädel gemacht sein könnte. Dazu kommt nun noch die Übereinstimmung in der Profilansicht des Schnauzentheils des Schädels, welche mir bisher von keiner andern zu der Gruppe der Stenodermen gehörigen Art bekannt geworden ist[1]). Es dürfte daher wohl die Annahme gerechtfertigt sein, dass der als „*Artibaeus undatus*" bezeichnete Schädel der anatomischen Sammlung, von dem das Thier vermisst wird, in der That der vermisste Schädel des Exemplars von *Stenoderma rufum* in der Säugethiersammlung des Pariser Museums ist, da in früherer Zeit die Schädel der Säugethiere des Pariser Museums nicht, wie es sein muss und wie es auch jetzt der Fall ist, neben den aufgestellten Thieren aufbewahrt, sondern an die Sammlung „für vergleichende Anatomie" abgegeben wurden. Es ist hiernach die Geoffroy'sche Gattung *Stenoderma* nicht mit *Vampyrops* (Taf. 1, Fig. 8—14), sondern fast zweifellos mit *Histiops* zu identificiren, welche, wie ich l. c. gezeigt habe, am meisten mit *Phyllops* übereinstimmt.

---

[1]) Die in der Geoffroy'schen Zeichnung in Form eines Rüsselknochens von der oberen Nasenöffnung hervorragende Spitze kann nur als ein eingetrockneter Haut- und Knorpellappen gedeutet werden. Ob die Theilung des hintersten oberen Backzahns, welche in der Blainville'schen Copie so deutlich erscheint, auch in der Originalzeichnung vorhanden ist, wäre in der Sammlung der Abbildungen des Pariser Museums nachzusehen.

In einer sehr sorgfältigen und schätzenswerthen Abhandlung über das Milchgebiss und die Zahnhomologien bei den Chiropteren von Hrn. W. Leche (Lund. 1876), welche ich der gütigen Mittheilung desselben verdanke, wird (p. 41) eines *Phyllops* n. sp. des Museums in Kopenhagen erwähnt. Da bis jetzt nur eine einzige *Phyllops*-Art bekannt war und ich die Hoffnung hegte, dass darunter vielleicht ein vollständiges Exemplar von *Stenoderma rufum* stecken möchte, wandte ich mich um nähere Auskunft an meinen Freund, Hrn. Prof. Dr. Reinhardt. Durch dessen gewohnte Güte habe ich nun dieses Exemplar zu genauerer Untersuchung und eventueller Beschreibung erhalten, mit der Nachricht, dass es aus Jamaica stammen solle. Ich halte es für ein Exemplar der von Gosse (*A. Naturalists sojourn in Jamaica.* 1851. p. 270. 271. Taf. 6. Fig. 3. 4) als *Artibeus jamaicensis, achradophilus* und *sulphureus* sehr ungenügend beschriebenen Art, welche Hr. Tomes (*Proc. Zool. Soc.* Lond. 1861. p. 64) jedenfalls mit Unrecht zu *Phyllostoma brachyotum* Wied = *Ph. (Carollia) brevicaudum* Wied gezogen hat. Das Gebiss desselben weicht, wie bereits Hr. Reinhardt bemerkt hatte, dadurch von *Phyllops* (und auch von *Stenoderma*) ab, dass oben nur vier Backzähne vorhanden sind, indem der hinterste kleine Backzahn fehlt, während derselbe im Unterkiefer vorhanden ist. Auch in der Form der einzelnen Zähne unterscheidet es sich von *Phyllops falcatus* durch die beträchtlichere Breite des letzten oder zweiten wahren Backzahns. Ausserdem weichen die beiden innern oberen Schneidezähne sowohl von denen von *Phyllops* als *Stenoderma* ab, dass sie zweilappig, wie bei *Artibeus*, und nicht einspitzig mit einem kurzen äusseren Nebenzacken versehen sind. In der sehr tiefen Einbuchtung des harten Gaumens steht diese Art dem *Stenoderma* näher, in der Vertiefung der vorderen Interorbitalgrube zwischen *Phyllops* und *Stenoderma*. In der Form der Ohren, der Ohrklappe, stimmt sie mit beiden, in der Form des Nasenbesatzes und in der Durchsichtigkeit der Fingerflughaut zwischen dem zweiten und dritten Finger so wie durch die weissen Achselflecke mit *Phyllops falcatus* überein. Jedenfalls stimmen *Stenoderma rufum, Phyllops falcatus* und *Artibeus achradophilus* in so vielen Punkten mit einander überein, dass, wenn ich auch die letzte Art mit einem besonderen Gattungsnamen, *Peltorhinus*, zu bezeichnen mir erlaube, sie schon wegen ihrer Gaumenbildung eine zusammengehörige besondere kleine Gruppe bilden.

Peltorhinus achradophilus (Taf. 2).

Hufeisen vorn festgewachsen mit einer mittleren linienförmigen Wulst der Oberlippe zusammenhängend. Lanzette oval, vor der Spitze plötzlich verschmälert. Körperbehaarung fein und wollig, dehnt sich sparsamer auf den Vorderarm, die Flughaut zwischen Ellbogen und Fuss, auf die Schenkelflughaut und bis zu den Krallen der Hinterextremität aus.

Oben schön braun, Haare an der Basis und Spitze braun, in der Mitte weisslich; am Bauche blasser, Haare mit dunklerer Basis und helleren Spitzen. Über der Schulter ein kleiner weisser Fleck.

Mafse eines Weibchens:

	Meter
Totallänge	0,055
Kopf	0,022
Ohrhöhe	0,0165
Ohrbreite	0,0115
Tragus	0,0055
Entfernung von Schnauze bis Ohr	0,012
Höhe des Nasenbesatzes	0,0095
Breite des Nasenbesatzes	0,0055
Oberarm	0,0275
Vorderarm	0,0415
L. 1. F. Mh. 0,004; 1 Gl. 0,0055; 2 Gl. 0,004	0,013
L. 2. F. - 0,0315; - 0,0065;	0,038
L. 3. F. - 0,040; - 0,015; - 0,0235; 3 Gl. 0,013; Kpl. 0,006	
L. 4. F. - 0,038; - 0,014; - 0,0155; Kpl. 0,0022	
L. 5. F. - 0,0405; - 0,0115; - 0,0117; - 0,0025	
Oberschenkel	0,017
Unterschenkel	0,016
Fuss	0,0115
Sporn	0,004
Schenkelflughaut in der Mitte	0,009

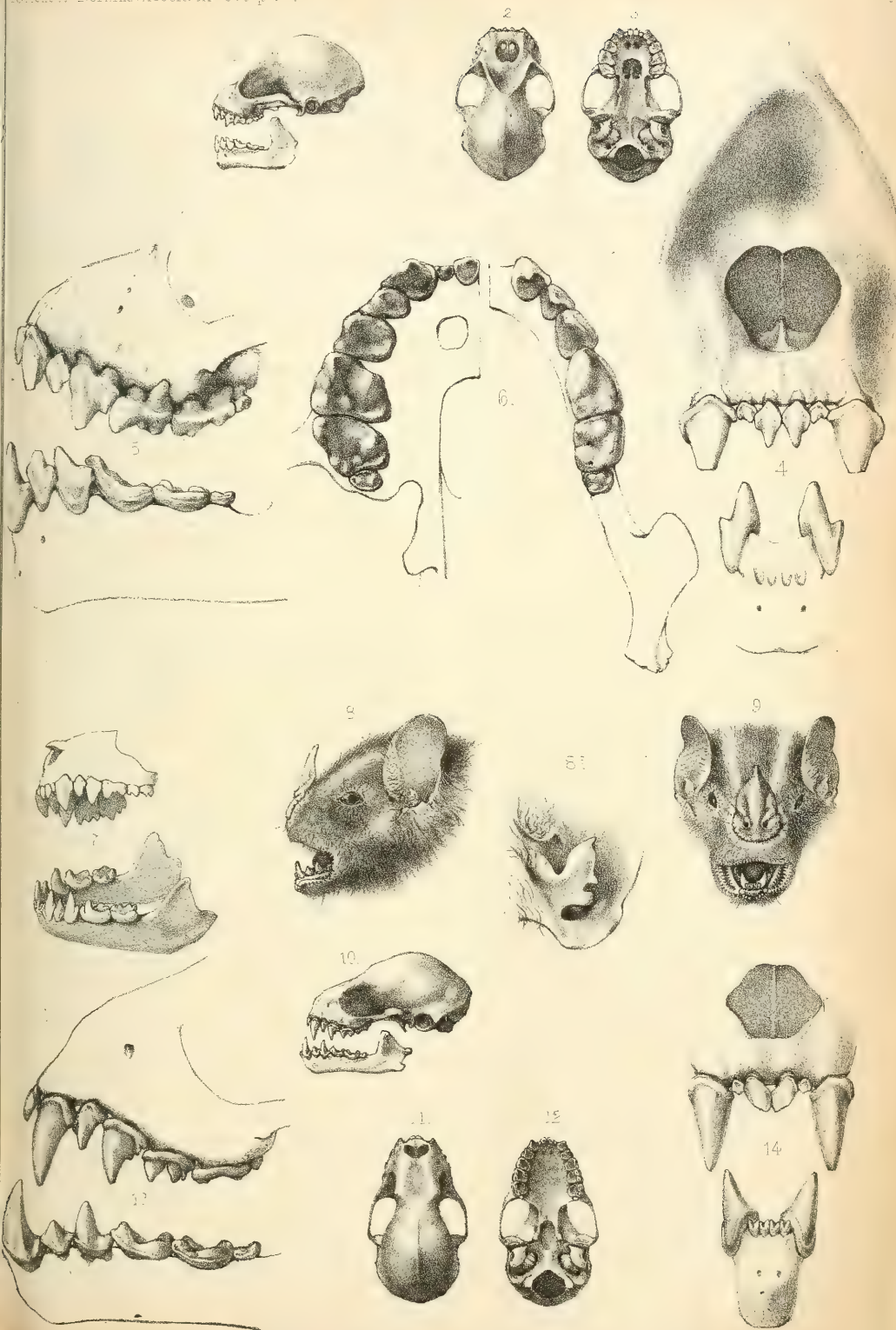
Erklärung der Abbildungen.

Taf. 1 Fig. 1—6. Schädel und Gebiss von *Stenoderma rufum* Geoffroy (= *Artibeus undatus* Blainv. Gerv.) nach dem Originalexemplar in dem Pariser Museum.

Fig. 7. *Stenoderma rufum* Geoffroy; umgekehrte Copie der Geoffroy'schen Originalzeichnung.

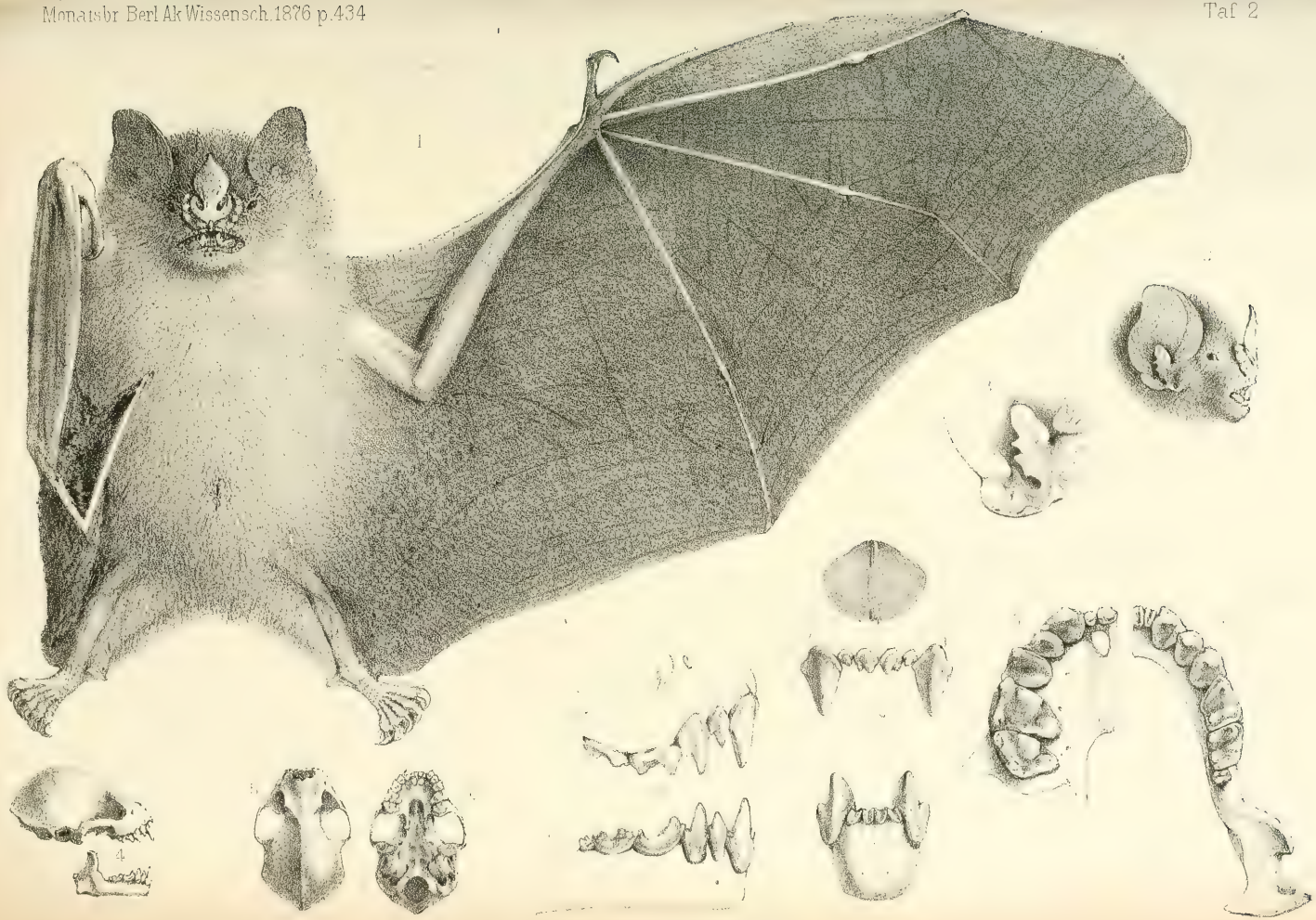
Fig. 8—14. Kopf, Ohr, Schädel und Gebiss von *Vampyrops lineatus* Geoffroy.

Taf. 2. *Peltorhinus achradophilus* Gosse.



1-7 Stenoderma rufum. 8-14 Vampyrops lineatus.

Kunstanstalt v. C. Böhm, Berlin.



Pelorhinus achradophilus

Kunstanstalt v. C. Böhm, Berlin

Herr W. Peters legte ferner vor: Übersicht der von Hrn. Prof. Dr. K. Möbius in Mauritius und bei den Seychellen gesammelten Fische.

Hr. Prof. Dr. K. Möbius, welcher vor zwei Jahren auf Empfehlung der Akademie eine Unterstützung erhielt zur Untersuchung der Thiere und Pflanzen des tropischen Meeres bei der Insel Mauritius, hat dem zoologischen Museum zunächst die Fische zur Untersuchung und wissenschaftlichen Bestimmung zugesandt und demselben die zur Vervollständigung desselben wünschenswerthen Exemplare überlassen. Ich erlaube mir, eine Übersicht derselben zu geben, welche einen Beweis liefert von dem Reichthum der dortigen Fischfauna und von dem Eifer des Reisenden, der in kurzer Zeit ein so grosses Material für wissenschaftliche Untersuchungen nicht allein in diesen, sondern auch in anderen Zweigen der Zoologie zusammengebracht hat. Ich habe noch zu bemerken, dass, wo kein besonderer Fundort angegeben ist, derselbe als Mauritius zu bezeichnen ist. Hr. Dr. Reichenow hat die Arten mit den in der Sammlung befindlichen zusammengestellt und mir dadurch diese Arbeit wesentlich erleichtert. In Betreff der Eintheilung der Acanthopteri habe ich mich der von Hrn. Günther und Day befolgten Anordnung angeschlossen.

Acanthopteri.

Perciformes.

Percoidae.

Serrani.

1. *Serranus merra* Bloch.
2. *Serranus hexagonatus* Forster.
3. *Serranus flavocœruleus* Lacépède.
4. *Serranus guttatus* Bloch.

4a. *Serranus leopardus* Lacépède.

5. *Serranus Retouti* Bleeker.
6. *Serranus cylindricus* Günther.
7. *Serranus miniatus* Forskål.
8. *Serranus multinotatus* n. sp.

S. fuscus vel cinereofuscus, undique nigro punctatus vel maculatus. D. 11, 16; A. 3, 8. — L. lat. 140, tr. 24/60.

In der Gestalt, den Proportionen, der Bezahnung, der Bewaffnung des Vor- und Kiemendeckels, in der Bildung der Flossen mit *Serranus malabaricus* Bloch ganz übereinstimmend (cf. Day's gediegene Arbeit über die Fische Indiens, p. 19. Taf. IV. Fig. 2), verschieden durch die viel kleineren Körperschuppen und die Zeichnung. Es sind keine Querbänder bemerkbar, die Grundfarbe ist am Rücken dunkel, nach dem Bauche hin hellgraubraun. Kopf, Kiefer und Flossen überall mit kleinen runden dunklen Flecken, welche auf dem Oberkiefer in 5 Längs-, auf dem Kiemendeckel in 6 Querreihen stehen. Der Rand der Maxillarfurche ist wie bei den verwandten Arten, *S. malabaricus* und *salmonoides*, durch einen schwarzen Streifen ausgezeichnet.

Totallänge: 0,275.

9. *Grammistes orientalis* Bloch-Schneider.

10. *Lutianus bengalensis* Bloch.

11. *Lutianus fulviflamma* Forskål.

Priacanthi.

12. *Priacanthus hamrur* Forskål.

Apogonini.

13. *Apogon semiornatus* n. sp.

A. vitta nigra per oculum ad pectoralis basin, altera ab oculo ad marginem caudalis medium; margine praeoperculari postico serrato. D. 6—1,9; A. 2,8; Lin. lat. 25, tr. 2/8.

Diese Art schliesst sich durch die Kieferform zunächst an *A. sangiensis* Blkr. an. Sie hat aber nur den hinteren Theil des äusseren Randes des Präoperculums gezähnelt, während der untere Theil desselben, so wie der ganze innere Rand glatt ist. Die untere dunkle Binde, welche durch das Auge an die Basis der Brustflosse geht, verläuft tiefer, als die bei *A. sangiensis* an das Ende der Operculums gehende, und die von dem hinteren Theile der Augen ausgehende breite Binde, welche sich über die mittleren Strahlen der Schwanzflosse ausdehnt, fehlt bei jener Art ganz.

14. *Apogon (Apogonichthys) auritus* Cuv. Val.

14a. *Apogon frenatus* Blkr.

15. *Chilodipterus octovittatus* Lacépède.

Grystini.

16. *Dules caudavittatus* Lacépède.
17. *Dules rupestris* Lacépède.

Theraponini.

18. *Therapon jarbua* Forskål (= *Th. servus* Bloch).
Auch bei den Seychellen gefunden.

Pristipomatini.

19. *Diagramma crassispinum* Rüppell. — Seychellen.
20. *Diagramma griseum* Cuv. Val. — *D. 12, 19; A. 3, 7.*
21. *Diagramma gaterina* Forskål.
22. *Diagramma pica* Cuv. Val.
23. *Dentex rivulatus* Rüppell.
24. *Dentex griseus* Schlegel.
25. *Pentapus aurolineatus* Lacépède.
26. *Caesio caerulaureus* Lacépède.

Gerrini.

27. *Gerres filamentosus* Cuv. Val. — Sehr junge Exemplare ohne Verlängerung des Rückenstachels.

Squamipennes.

28. *Chaetodon strigangulus* Solander.
29. „ *vagabundus* Linné.
30. „ *auriga* Forskål.
31. „ *Kleinii* Bloch.
32. „ *guttatissimus* Bennett.
33. „ *vittatus* Bloch-Schneider.
34. „ *unimaculatus* Bloch.
35. „ *lunula* Lacépède.
36. „ *melanotus* Bloch.
37. „ *Blackburni* Desjardins.
38. „ *zoster* Bennett. — *D. 11, 24; A. 3, 19. L. lat. 75, tr. 46.*

Ungeachtet der verschiedenen Strahlenzahlen möchte ich das vorliegende Exemplar für die von Bennett aus Mauritius beschrie-

bene Art halten. Die silberweisse Mittelgegend erstreckt sich von dem 6. bis zum 9. Stachel der Rückflosse, schliesst die Afterflosse zwischen dem ersten und zweiten Stachel ein und wird durch die Kiemenspalte von dem schwarzbraunen Kopfe abgesetzt. Ausserdem ist, wie Bennett angibt, die Schwanzflosse weiss.

39. *Chelmo longirostris* Broussonet.
40. *Heniochus macrolepidotus* Artedi.
41. *Zanclus cornutus* Linné.
42. *Holacanthus imperator* Bloch.
43. „ *nicobariensis* Bloch-Schneider.
44. „ *trimaculatus* Cuv. Val.

Mulli.

45. *Mulloides flavolineatus* Lacépède.
46. *Upeneus multifasciatus* Quoy et Gaimard.
47. *Upeneus bifasciatus* Lacépède.
48. *Upeneus displurus* Playfair.

Nandi.

49. *Plesiops nigricans* Rüppell.

Spari.

50. *Sargus auriventris* Ptrs.
51. *Pimelepterus fuscus* Lacépède.
52. *Lethrinus nebulosus* Forskål.
53. *Lethrinus mahsena* Forskål.

Cirrhitides.

54. *Cirrhites Forsteri* Bloch-Schneider. — Seychellen.
55. *Cirrhites arcatus* Parkins.
56. *Cirrhitichthys maculatus* Lacépède.

Scorpaenae.

57. *Scorpaena nesogallica* Cuv. Val.
58. *Pterois volitans* Linné.

59. *Pterois zebra* Cuv. Val.
60. *Caracanthus unipinna* Gray.
61. *Pelor filamentosum* Cuv. Val.
62. *Synanceia verrucosa* Bloch-Schneider.

Teuthies.

63. *Teuthis Abhortani* Cuv. Val.

Beryciformes.

64. *Myripristis hexagonus* Lacépède.
65. *Holocentrum diadema* Lacépède.
66. *Holocentrum rubrum* Forskål.
67. *Holocentrum sammara* Forskål.
68. *Holocentrum spiniferum* Forskål.
69. *Holocentrum diploxiphus* Günther. — *Proc. Zool. Soc. Lond.* 1871. p. 660. Taf. 60.

Diese Art war bisher nur aus dem stillen Ocean (Samoa-Inseln) bekannt und zeigt daher ebenso wie *H. argenteum* eine ausserordentlich weite geographische Verbreitung.

Polynemiformes.

70. *Polynemus indicus* Shaw.

Cotto-Scombriformes.

Acanthuri.

71. *Acanthurus triostegus* L. var. *polyzona* Bleeker.
72. *Acanthurus matoides* Cuv. Val.
73. *Acanthurus Dussumieri* C. V.
74. *Acanthurus hepatus* Linné.
75. *Acanthurus plagiatus* n. sp.

A. fuscus, maculis triangularibus scapularibus binis nigris, area acufera ocellata; pinna caudali furcata flavomarginata.

D. 9,24; A. 3,23.

Höhe zur Länge (ohne Schwanzflosse) wie $1:2\frac{1}{4}$. Schnauze sehr abschüssig, Entfernung des Auges vom Schnauzenende gleich 3 Augendurchmesser. Oben 18 bis 20, unten 16 Zähne, welche am Rande 9 bis 10lappig sind. Kopf ganz mit kleinen Schüppchen bedeckt. Dunkelbraun; hinter dem oberen Ende der Kiemenspalte ein länglich dreieckiger, nach hinten zugespitzter Fleck, über demselben, in der Höhe des Auges, ein zweiter ähnlicher; unter der Basis der Rückenflosse ein schwarzer Strich, über der Basis der Analflosse ein ähnlicher blauer; Schwanzstachel auf einem ovalen schwarzen Felde, welches von einem blauen Ringe umsäumt ist. Die gabelförmige Schwanzflosse ist am hinteren Rande von einem breiten, am oberen und unteren Rande von einem schmalen gelben Saum eingefasst.

76. *Acanthurus strigosus* Bennett.
77. *Acanthurus velifer* Bloch.
78. *Naseus tuberosus* Lacépéde.
79. *Naseus brevirostris* Cuv. Val.
80. *Naseus unicornis* Forskål.

Carangi.

81. *Caranx melampygus* Cuv. Val., Day.
82. *Chorinemus Santi-Petri* Cuv. Val.
83. *Trachynotus Baillonii* Lacépède.
84. *Psettus argenteus* Linné.
85. *Platax vespertilio* Bloch (et *Pl. orbicularis* Forsk.).

Trachini.

86. *Sillago sihama* Forskål. — Mauritius und Seychellen.

Cataphracti.

87. *Dactylopterus orientalis* Cuv. Val.

Gobiiformes.

Gobiini.

88. *Gobius echinocephalus* Rüppell.

89. *Gobius grammepomus* Bleeker.

Ein junges, nur 52 Mm. langes Exemplar, mit einer Fleckenbinde an den Körperseiten scheint mir zu dieser Art zu gehören.

90. *Gobiodon rivulatus* Rüppell.

91. *Periophthalmus Koelreuteri* Pallas. — Seychellen.

92. *Eleotris ophiocephalus* K. et v. H. — Seychellen.

93. *Eleotris fusca* Bloch-Schneider. — Seychellen.

94. *Asterropteryx semipunctatus* Rüppell. — Seychellen.

Blenniiformes.

95. *Petroscirtes variabilis* Cantor. — Seychellen.

96. *Salarias quadricornis* Cuv. Val. — Mauritius (Fouquet) und Seychellen.

97. *Salarias Dussumieri* Cuv. Val.

98. *Tripterygium elegans* n. sp.

Tr. rostro obtuso, concavo; linea laterali interrupta; brunnescens; labio superiore, genis, operculis, pinnae pectoralis basi annuloque caudali nigris, fasciis dorsalibus quatuor carneis.

D. 3—12—9. A. 18. L. lat. 33; tr. 3/7.

Schnauze kürzer als das Auge, stumpf, mit concaver oberer Profillinie. Interorbitalraum gleich $\frac{2}{3}$ Augendurchmesser. Beide Kiefer gleich lang. Zähne vorn in breiter Binde, sammtförmig, an den Seiten eine Reihe conischer Zähne. Oberkiefer bis unter den vorderen Augenrand reichend. Körper vorn mehr cylindrisch, hinten zusammengedrückt. Kopf nackt, Kiemendeckel granulirt. Schuppen kammförmig; Seitenlinie geht in grader Linie bis zum Ende der zweiten Rückenflosse und setzt sich dann eine Reihe tiefer bis zur Schwanzflosse fort.

Hellbräunlich. Die Oberlippe, die Backen, der Kiemendeckel und die Basis der Brustflosse schwarz, der Rand des Kiemendeckels, des Vordeckels und die Post- und Infraorbitalgegend heller. Auf dem Schwanze vor der Basis der Flosse ein schwarzer rosenroth umsäumter Ring, der jederseits in der Mitte unterbrochen ist. Ein Fleck auf der Basis der Brustflosse, ein anderer über dem Operkel und vier Querbinden auf dem Rücken, der erste an der Basis der ersten Rückenflosse, der zweite in der Mitte, der dritte hinter der

zweiten und der vierte hinter der dritten Rückenflosse, fleischroth. Länge: 0,035.

Mugiliformes.

Sphyraenae.

99. *Sphyraena obtusata* Cuv. Val. (= *Sp. flavicauda* Rüppell).
100. *Sphyraena agam* Rüppell.

Mugilini.

101. *Mugil seheli* Forsk.
102. *Mugil oeur* Forsk. (= *cephalotus* Cuv. Val.).
103. *Mugil Buchanani* Bleeker (= *ceylonensis* Gthr.) — Seychellen.

Gasterosteiformes.

Fistulariae.

104. *Fistularia serrata* Cuvier. — Seychellen.
105. *Aulostoma chinense* Linné.

Labyrinthici.

106. *Osphromenus olfax* Commerson.

Labriformes.

Pomacentridae.

107. *Dascyllus aruanus* Linné.
108. *Pomacentrus littoralis* K. et v. H.
109. *Glyphidodon coelestinus* Solander. — Mauritius und Seychellen.
110. *Glyphidodon sculptus* Peters. — Seychellen.
111. *Glyphidodon septemfasciatus* Cuv. Val.
112. *Glyphidodon sordidus* Forsk.
113. *Glyphidodon xanthozona* Bleeker.
114. *Glyphidodon sparoides* Cuv. Val.
115. *Glyphidodon plagiometopon* Bleeker.

116. *Heliastes lepidurus* Cuv. Val.

Labroidae.

117. *Pteragogus taeniops* Ptrs.
118. *Cossyphus bilunulatus* Lacépède.
119. *Labroides dimidiatus* Cuv. Val.
120. *Chilinus trilobatus* Lacépède.
121. *Epibulus insidiator* Pallas.
122. *Anampses diadematus* Rüppell. — Mauritius und Seychellen.
123. *Anampses caeruleopunctatus* Rüppell.
124. *Anampses geographicus* Cuv. Val.
125. *Hemigymnus melapterus* Bloch.
126. *Stethojulis strigiventer* Bennett.
127. *Platyglossus chloropterus* Bloch.
128. *Platyglossus scapularis* Bennett.
129. *Platyglossus marginatus* Rüppell.
130. *Novacula taeniura* Lacépède.
131. *Julis umbrostigma* Rüppell.
132. *Julis trilobata* Lacépède.
133. *Chilio inermis* Commerson.
134. *Coris aygula* Lacépède.
135. *Coris cingulum* Lacépède.
136. *Scarichthys auritus* K. et v. H.
137. *Scarichthys caeruleopunctatus* Rüppell. — Mauritius und Seychellen.
138. *Callyodon viridescens* Rüppell.
139. *Pseudoscarus harid* Forsk.
140. *Pseudoscarus ghoban* Forsk.
141. *Pseudoscarus maculiceps* n. sp.

Ps. viridis, rostro rubrolineato, capitis lateribus rubromaculatis.

Kinnladen grün; im Mundwinkel 1 oder 2 kleine conische Zähne. Oberlippe schmal, $\frac{1}{3}$ des Kiefers deckend. Schuppen auf den Backen in zwei Reihen. Ein breiter Rand des Vordeckels

nackt. Auge klein, mehr als zweimal in der Entfernung vom Mundwinkel enthalten. Profil der Schnauze fast senkrecht, in einem starken Bogen nach der Rückenflosse gekrümmt. Schwanzflosse ausgeschnitten. Brustflossen mit 14 bis 15 Strahlen und einem kurzen Stachel an der Basis. Öffnungen der Seitenlinie verzweigt. Seitenlinie mit 24 Schuppen, oberhalb derselben zwei, unterhalb sechs Längsreihen.

Mundwinkel roth; von demselben eine nach hinten und abwärts gekrümmte Linie, eine andere nach oben über die Schnauze steigend und sich mit der der anderen Seite vereinigend, eine dritte nach der Nasenöffnung hinaufsteigend, gabelförmig vor und unter dem Nasenloch sich theilend. Seiten des Kopfes, Wangen, Vordeckel und Kiemendeckel mit zahlreichen runden rothen Flecken auf hellem olivengrünlichen Grunde. Brustflossen schwärzlich, Bauchflossen gelbgrün, am vorderen Rande dunkler. Analflosse mit hellem Rande und auf einem bräunlichgrünen Grunde mit zahlreichen, unregelmässig wurmförmigen, gelbgrünen Linien und Ocellenflecken. Schwanzflosse schwärzlichgrün. Rückenflosse mit hellem Rande und zerstreuten ocellenförmigen Flecken. Körper grünlich.

Anacanthini.

Pleuronectides.

142. *Rhomboidichthys pavo* Bleeker.

143. *Rhomboidichthys pantherinus* Rüppell.

144. *Pardachirus marmoratus* Lacépède. — *D. 70—72; A. 55.*

145. *Solea tubifera* n. sp.

S. fuscocinerea, nigrofusco maculosa.

D. 85; A. 68. P. 9; V. 4. Lin. lat. 102.

Körperhöhe zur Körperlänge wie $1:2\frac{6}{7}$, Kopf zu derselben wie $1:7\frac{1}{2}$. Augen übereinander, nur durch einen schmalen Zwischenraum von einander getrennt. Zähne der breiten Platte der linken Seite sehr klein; rechte Seite zahnlos. Nasenrohr der rechten Seite länger als das Auge; Nasenlöcher der linken Seite beide klein. Beide Brustflossen wohl entwickelt. Bauchflossen nicht mit der Analflosse zusammenstossend. Rücken- und Ventralflosse endigen an der Basis der Schwanzflosse. Seitenlinie macht anfangs einen

kleinen sehr flachen Bogen nach unten und verläuft dann grade. Schuppen an beiden Seiten kammförmig.

Graubraun, überall mit grossen dunklen Flecken bedeckt; Flossen in der Mitte weisslich, die Rücken- und Analflosse mit grossen schwarzen Flecken am Rande, die Schwanzflosse mit breitem schwarzen Saume; der äusserste Rand der senkrechten Flossen weiss.

Totallänge des einzigen Exemplars: 0,168.

Ophidini.

146. *Fierasfer parvipinnis* Kaup.

147. *Fierasfer acus* Brünnich.

Es liegen zwei Exemplare vor, von denen das eine 87 Millimeter lang ist, die ich mit denen aus dem Mittelmeer ganz übereinstimmend finde.

Malacopterygii abdominales.

Scombresoces.

148. *Belone choram* Forsk.

149. *Hemirhamphus Commersonii* Cuvier.

150. *Hemirhamphus Georgii* Cuv. Val.

Cyprinodontes.

151. *Haplochilus Playfairii* Günther. — Seychellen.

Clupeini.

152. *Spratelloides delicatulus* Bennett.

153. *Chirocentrus dorab* Forsk.

154. *Engraulis boelama* Forsk. — Ein schlecht erhaltenes Exemplar.

Apodes.

Muraenini.

155. *Anguilla labiata* Ptrs.

156. *Conger marginatus* Valenciennes.

157. *Ophichthys colubrinus* Boddaert.
158. *Muraena Petelli* Bleeker.
159. *Muraena tessellata* Richardson.
160. *Muraena Reevesii* Richardson.
161. *Muraena pseudothyrsoidea* Bleeker.
162. *Echidna variegata* Forster.
163. *Gymnomuraena tigrina* Lesson.

Plectognathi.

Balistini.

164. *Balistes niger* Mungo Park.
165. *Balistes conspicillum* Bloch-Schneider.
166. *Balistes aculeatus* Linné. — Mauritius und Seychellen.
167. *Balistes fuscus* Bloch-Schneider.
168. *Balistes rectangulus* Bloch-Schneider. — Fouquet.
169. *Balistes erythrodon* Günther.
170. *Monacanthus pardalis* Rüppell.

Ostraciontes.

171. *Ostracion cubicus* Linné.
172. *Ostracion punctatus* Bloch-Schneider.
173. *Ostracion cornutus* Linné. — Mauritius und Seychellen.
174. *Ostracion Fornasinii* Bianconi.

Gymnodontes.

175. *Tetrodon immaculatus* Lacépède. — Mauritius und Seychellen.
176. *Tetrodon nigropunctatus* Bloch-Schneider.
177. *Tetrodon lineatus* Bloch.
178. *Tetrodon hispidus* Linné.
179. *Anosmius Valentynii* Bleeker.
180. *Diodon atinga* Bloch.

Lophobranchii.

181. *Hippocampus camelopardalis* Bianconi.
182. *Gastrotokeus biaculeatus* Bloch. — Seychellen.
183. *Syngnathus spicifer* Rüppell. — Seychellen.
184. *Syngnathus conspicillatus* Jenyns.
185. *Doryichthys excisus* Kaup.

Squalidae.

186. *Triaenodon obesus* Rüppell.

Rajidae.

187. *Torpedo fuscomaculata* Ptrs.
188. *Trygon polylepis* Bleeker.
189. *Aëtobatis narinari* Euphrasen.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

B. Boncompagni, *Bullettino.* Tomo IX. Marzo 1876. Roma 1876. 4.

F. Napoli, *Scritti inediti di Francesco Maurolico.* ib. eod. 4. Extr.

L. C. Béziat, *La vie et les travaux de Jean Hevelius.* ib. eod. 4. Extr.

Revue scientifique de la France et de l'étranger. N. 1. 2. Juillet 1876. Paris. 4.

O. Blau, *Nachlese orientalischer Münzen.* Wien. 8. Sep.-Abdr.

G. vom Rath, *Mineralogische Notizen.* 1876. 8. Sep.-Abdr.

Bullettino di Archeologia cristiana. 3. Ser. Anno I. Fasc. trimestrale. Roma 1876. 8. Vom Herausgeber.

G. B. di Rossi, *Indici generali per gli anni 1870—1875 della seconda serie del Bulletino di Archeologia cristiana.* ib. eod. 8. Desgl.

Transactions of the Connecticut Academy of arts and sciences. Vol. III. P. 1. New Haven 1876. 8.

J. C. Snellen van Vollenhoven, *Pinacographia.* Part 3. Afl. 3. 's Gravenhage 1876. 4. Mit Begleitschreiben der K. Niederländischen Gesandtschaft hierselbst.

C. De Candolle, *Sur la structure et les mouvements des feuilles du Dionaea muscipula.* 1876. 8. Sep.-Abdr. Vom Verf.

The numismatic chronicle. 1876. Part. I. New Series. N. LXI. London 1876. 8.

Proceedings of the California Academy of sciences. Vol. V. Part. III. 1874. San Francisco 1875. 8.

Verhandlungen und Mittheilungen des Siebenbürgischen Vereins für Naturwissenschaften zu Hermannstadt. 36. Jahrg. Hermannstadt 1876. 8.

The journal of the Bombay branch of the R. Asiatic Society, 1875. N. 32. Vol. XI. Bombay 1876. 8.

Sitzungsberichte der philosophisch-philologischen und historischen Classe der k. b. Akademie der Wissenschaften zu München. 1876. Bd. I. Heft. II. München 1876. 8. Mit Begleitschreiben.

Berichte über die Verhandlungen der K. Sächs. Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Mathematisch-physikalische Classe 1873. III. IV. V. VI. VII. *1874.* I. II. III. IV. V. *1875.* I. Leipzig 1874. 1875. 8. *Philologisch-historische Classe 1873.* I. Bd. 25. *1874.* I. II. Bd. 26. *1875.* I. ib. 1875. 8.

Abhandlungen der K. Sächs. Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig von Hansen, Fechner, Neumann, Hankel, Voigt, Lange, von Falkenstein. 12 Hefte. Leipzig 1874/75. 8. Mit Begleitschreiben.

Verhandelingen rakende de natuurlijke en geopenbaarde godsdienst uitgegeven door Teylers godgeleerd genootschap. Nieuwe Serie. 4e. Deel. Haarlem 1876. 8. Mit Begleitschreiben.

Monthly notices of the R. astronomical Society. Vol. XXXI—XXXV. 1870—1875. Lendon 1871—1875. 8.

The Transactions of the Academy of science of St. Louis. Vol. III. N. 3. St. Louis 1876. 8.

M. Garcin de Tassy, *La langue et la littérature hindoustanies.* 2. édit. Paris 1874. 8.

Revue archéologique. - Nouv. Série. 17. Année. VI. Juin 1876. Paris. 8.

Annales de chimie et de physique. 5. Série. Juin 1876. T. VIII. Paris 1876. 8.

Mnemosyne. Nova Series. Vol. IV. Part. III. Lugd. Bat. 1876. 8.

9th Annual report of the prevost to the trustees of the Peabody Institute of the city of Baltimore. June 1. 1876. Baltimore 1876. 8.

W. F. G. Behn, *Leopoldina.* Heft XII. N. 11. 12. Dresden Juni 1876. 5.

Tableau général méthodique et alphabétique des matières cont. dans les publications de l'Académie Imp. des sciences de St. Pétersbourg depuis sa fondation. 1. Partie. St. Pétersbourg 1872. 8. Von der K. Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg.

Nachrichten und gelehrte Denkschriften der Kaiserl. Universität zu Kasan. 42, Jahrg. 1875. N. 1 — 6. (Januar — December.) Kasan 1875. 8. (russ.)

Verein für die Deutsche Nordpolfahrt in Bremen. — Forschungsreise nach Westsibirien. IV. Bremen 1876. 8.

A. De Candolle, *L'age d'un arbre a-t-il une influence sur l'époque moyenne de sa feuillaison?* Ext. 1876. Vom Verf.

Société hollandaise des sciences à Harlem. 1. Janv. 1876. Harlem 1876. 8.

Programme de la Société holl. des sciences à Harlem. Année 1876. 8.

E. H. v. Baumhauer, *Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles.* Tome XI. Livr. 2. 3. Harlem 1876. 8. Mit Begleitschreiben.

Die Triangulation von Java ausgeführt vom Personal des geographischen Dienstes in Niederländisch Ost-Indien. 1. Abth. *Vergleichung der Maassstäbe des Repsold'schen Basis-Mess-Apparates mit dem Normalmeter von Dr. J. A. C. Oudemans.* Batavia 1875. 4.

Öfversigt af Kongl. Vetenskaps Akademiens Förhandlingar. 33d. Argangen. 1876. N. 1. Stockholm 1876. Stockholm 1876. 8.

Baron di Letino Carbonelli, *Dell' angina difterica etc.* Lugano 1876. 8. 3 Ex. Vom Verf.

Alterthümer. — Arbeiten der archäologischen Gesellschaft in Moskau, herausgegeben unter der Redaction von W. E. Rumjanzow. Bd. VI. Lief. 2. Mit dem Bildniss N. M. Potulow's (im Texte) und 40 Seiten Musiknoten. Moskau 1876. 4. (russ.)

American oriental Society. Proceedings, May and Novemb. 1875, and May 1876. 8.

Württembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte. 32. Jahrg. 1 — 3. Heft. Stuttgart 1876. 8. Mit Begleitschreiben.

B. Riemann's Gesammelte mathematische Werke und wissenschaftlicher Nachlass. Herausgeg. unter Mitwirkung von R. Dedekind von H. Weber. Leipzig 1876. 8.

Annalen des physikalischen Centralobservatoriums. Herausgeg. von H. Wild. Jahrg. 1874. St. Petersburg 1876. 4.

Carte géologique coloriée du Lac de Como par M. M. Spreafico et Negri. La Brianza et à l'Est par M. Stoppani. Bl. XXIV. 1 Bl. fol. u. 1 Bl, kl. 8. Übersichtsblatt und Bericht der Commission. Mit Begleitschreiben.

A. M. Ceriani, *Monumenta sacra et profana ex Codd. praesertim bibliothecae Ambrosianae.* Tomus VII. *Codex syro hexaplaris Ambrosianus.* Mediol. 1874. fol. maj.

17. Juli. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Harms las über den Begriff der Wahrheit.

---

20. Juli. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Buschmann las die Fortsetzung seiner Abhandlung über die Wortverändrung in der vornehmen Sprache von Java.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Proceedings of the philosophical Society of Glasgow. 1875—76. Vol. X. N. 1. Glasgow 1376. 8.

Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux. — Extrait des procès-verbaux des séances. Bordeaux. 8.

Oversigt over det K. Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger og dets Medlemmers Arbejder i Aaaret 1876. Med Bilag. Kjobenhavn 1876. N. 1. 8.

Polybiblion. — Revue bibliogr. univ. — Partie litt. 2. Série. Tome IV. Livr. 1. Juillet. — *Partie technique.* 2. Série. Tome III. Livr. 7. Juillet. Paris 1876. 8.

Revue scientifique de la France et de l'étranger. N. 3. Juillet. Paris 1876. 4.

J. Muir, *Additional maxims and sentiments from the Mahâbhârata.* Edinburgh 1876. 8. 4 Ex.

Ödipus Oribasius, Die entschleierte Sphinx. Bd. I. Lief. 5. 6. Berlin. 8. Mit Begleitschreiben.

Proceedings of the R. geographical Society. Vol. XX. N. IV. V. London 1876. 8.

Il nuovo cimento. Serie II. Tomo XV. Gennaio — Maggio 1876. Pisa 1875. 1876. 8.

Monthly notices of the R. astronomical Society. Vol. XXXVI. N. 8. June 1876. London. 8.

Mittheilungen der K. K. Central-Commission zur Erforschung und Erhaltung der Kunst- und historischen Denkmale. Bd. II. Heft 2. Neue Folge. Wien 1876. 4.

Astronomische, magnetische und meteorologische Beobachtungen an der K. K. Sternwarte zu Prag im Jahre 1875. Herausgegeben von C. Hornstein. 36. Jahrg. Prag 1876. 4.

Mittheilungen des Vereins nördlich der Elbe zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse. 1. Heft 1857. Kiel 1857. 4. 4. — 9. Heft. Kiel 1861 — 1869. 8. Mit Begleitschreiben.

Schriften des naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein. Bd. I. Heft 3. Bd. II. Heft 1. ib. 1875/76. 8.

Rendiconto delle sessioni dell' Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna. Anno Accad. 1874 — 75. Bologna 1875. 8.

Memorie dell' Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna. Serie III. Tomo V. Fasc. 1 — 4. Bologna 1874/75. 4.

Atti della Società italiana di scienze naturali. Vol. XVII. Fasc. 22 a 30. Vol. XVIII. Fasc. I. II. Milano 1875. 8.

Memorie del R. Istituto Lombardo di scienze e lettere. Classe di scienze matematiche e naturali. Vol. XIII. IV della serie III. Fasc. II. Milano 1875. *Classe di lettere e scienze morali e politiche.* Vol. XIII. IV della serie III. Fasc. II. ib. eod. 4.

R. Istituto Lombardo di scienze e lettere. Rendiconti. Serie II. Vol. VII. Fasc. XVII — XX. Vol. VIII. Fasc. I — XX. ib. 1874/75. 8.

Schriften der Universität zu Kiel aus dem Jahre 1875. Bd. XXII. Kiel 1876. 4. Mit Begleitschreiben.

27. Juli. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Kronecker las: Zur Theorie der elliptischen Funktionen.

Hr. W. Peters legte vor:

Dr. Th. Studer über Echinodermen aus dem antarktischen Meere und zwei neue Seeigel von den Papua-Inseln, gesammelt auf der Reise S. M. S. Gazelle um die Erde.

Die hier angeführten Arten stammen von der Kergueleninsel im südindischen Ocean und der sie umgebenden Bank von 60—100 Faden, sowie von der Magelhaensstrasse und der Ostküste Patagoniens. Kerguelen lieferte bis jetzt 26 Arten von Echinodermen, von denen die meisten eigene Arten sind, aber doch zum Theil eine so nahe Verwandtschaft mit patagonischen und magelhaenischen zeigen, dass wir die Faunen beider Gebiete als antarktische zusammenfassen können. Es werden deshalb hier die Arten beider Gebiete nebeneinander angeführt, wobei für die bekannten die genaue Angabe des Fundortes beigegeben wird.

Namentlich dem wissenschaftlichen Interesse des Hrn. Capitains z. S. Freiherrn v. Schleinitz, welcher überall an geeigneten Punkten das Schleppnetz aussetzen liess und mich beim Sammeln der Gegenstände in jeder Art unterstützte, ist das reiche Material, welches die Gazelle zu Tage förderte, zu danken.

Holothuriae.

Dendrochirotae.

Cuvieria porifera n. sp. *Dorsum medium alepidotum, sulcis decussatis corrugatum, insterstitiis 1—2-porosis, granulis raris munitis, margine squamis 1—2-porosis tectum. Facies ventralis mollis, ambulacris marginalibus, mediano nullo. Color fuscus. Hab. Kerguelen.*

Das einzige Exemplar von 21 Mm. Länge und 9 Mm. Breite wurde vor dem Royal Sound (Ostkerguelen) aus 65 Faden ge-

fischt. Der Umstand, dass der Rücken nicht mit Schuppen bekleidet, sondern nur durch sich kreuzende Furchen in unregelmässige, porenführende Felder abgetheilt wird, nähert die Form der von Verrill aufgestellten Gattung *Lissothuria*.

Cuvieria antarctica Phil. fand sich in der Magelhaensstrasse in 42 Faden Tiefe. Die dort gefischten Exemplare stimmen in Zahl der Schuppenreihen zwischen Mund und After und der Grösse mit der Beschreibung Philippi's. In der Tuesdaybay im westlichen Theil der Magelhaenstrasse erhielt ich aus 20 Faden Exemplare, die vielleicht die ältere Form darstellen. Die Thiere waren 40 Mm. lang, 20 Mm. breit, der Rücken mit flachen, polygonalen, an den Rändern sich berührenden Schildern bedeckt, die glatt sind oder nur vereinzelte Wärzchen tragen. Solcher Schilder liegen 10—11 zwischen Mund und After. Den Mund umgeben fünf grosse dreieckige Schilder, kleinere in gleicher Zahl den After. Farbe zart rosenroth.

Trachythyone n. g. *Corpus fusiforme, undique papillis conicis, singulos pedicellos gerentibus, aequaliter sparsis tectum. Tentacula decem, arborescentia, quorum duo minora. Anus dentibus quinque calcareis munitus. Tabulae calcareae cribrosae in stratum continuum subcutaneum in papillas extensum coalitae.*

T. muricata n. sp. *Tabulae calcareae ovales vel triangulares, octo-decem majoribus foraminibus, 2—3 minoribus perforatae, tabulae papillarum minores. Color albicans. Hab. Kerguelen.*

Im Gegensatz zu der Gattung *Thyone*, deren Haut nur zerstreute Kalkkörper enthält, liegen hier dieselben dicht aneinander und bilden ein zusammenhängendes Skelet, dass sich auf die Papillen fortsetzt. Das einzige Exemplar von 90 Mm. Länge wurde mit dem Schleppnetz aus 50 Faden gefischt in L. 70° 47′ O. und B. 49° 1′ S.

Pentactella laevigata Verrill. (*Bullet. of unit. states Museum* 1876) fand sich überall bei Kerguelen auf Tang und zwischen Florideen in geringer Tiefe. Nahe verwandt damit scheint *Pentacta crocea* Less., die wegen des Fehlens des Kalkrings um den Schlund zu derselben Gattung gerechnet werden muss. Sie fand sich in der Ma-

gelhaenstrasse häufig zwischen Algen, von der Kerguelenform nur durch die Farbe verschieden.

Liosomatidae.

Molpadia violacea n. sp. *Corpus fusiforme, antice truncatum, postice in caudam teretem productum. Tentacula 15 brevia, tridigitata. Corpuscula calcarea partim fusiformia, media parte inflata, 4 ad 5 foraminibus perforata, partim globosa, concentrica. Color violaceus. Kerguelen.*

Vielleicht würde die abnorme Form der Kalkplättchen und das Vorkommen concentrisch geschichteter Kalkkugeln in der Haut, welche an ähnliche Körper bei *Embolus* Sel. erinnert, zur Aufstellung einer neuen Gattung berechtigen. Den Schlund umgiebt ein Kalkring; für die Tentakel sind 15 lange schlauchförmige Ampullen vorhanden, die Poli'sche Blase ist sehr gross. Zwei Wasserlungen. Der Darm macht eine Schlinge. Das Thier ist bei starker Wasseranfüllung durchscheinend, im Leben stets von einer Schmutzkruste überzogen. Bis 11 Cm. lang. Es fand sich ziemlich zahlreich in 100 Faden Tiefe unter B. 47° 53,2′ S. und 66° 41,2′ O. L.

Synaptidae.

Sigmodota n. g. *Tentacula duodecim, digitiformia; cutis mollis, laevis, corpuscula calcarea rara sigmoidea.*

S. purpurea Less. *Kerguelen, fretum Magelhaenis, ins. Falkland.*

Eine Art, die der Lesson'schen Beschreibung von *Chirodota purpurea* entspricht, fand sich häufig im Schlamm auf 5 Faden bei Kerguelen, sowie in der Magelhaenstrasse. Das neue Genus berechtigt die eigenthümliche Form der Kalkkörper, die Stäbchen darstellen, deren beide Enden hackenförmig nach verschiedenen Richtungen umgebogen sind.

Echinidae.

Goniocidaris membranipora n. sp. *Testa globosa, supra complanata, tubercula primi ordinis in area interambulacrali 6. Area*

tuberculorum ovalis, immersa; sulcus interradialis parum profundus, granulis munitus. Area abactinalis permagna, tabulae genitales magnae, pentagonae, in foemina ad apicem incisura trigona praeditae, porus genitalis in membrana hanc incisuram implente et inter scuta interradialia continuata situs. Duae ex tabulis ocellaribus areae anali contiguae, anales numerosae, tuberculis miliaribus munitae. Aculei bacilliformes, longitudine diametrum disci superantes, infimi spatuliformes, breves, margine dentati. Color purpureus. Vivipara. Kerguelen.

Diese Art wurde zahlreich NW. von Kerguelen in 60 Faden gefischt. Die Höhe der Schale ist 18 Mm., Durchmesser 40 Mm. Bei dem männlichen Seeigel fehlt der Ausschnitt des Genitaltäfelchens und der Porus durchbohrt die Kalkplatte. Die jungen *Cidaris* bleiben auf dem Analfelde der Mutter bis zu ihrer völligen Entwicklung, von den obern Stachelreihen geschützt, die sich kreuzweise darüber legen. Die 5 Eierstöcke sind traubig, jeder enthält nur an 10—15 Eier, die bis 2 Mm. gross, die ersten Entwicklungsstadien noch in dem erweiterten Eibehälter durchmachen.

G. vivipara n. sp. *Testa globosa, supra complanata, paullum concava. Sulcus interradialis nudus, scutella interradialia sulcis granuliferis circumdata. Area abactinalis permagna, tabulae genitales parvae sese non tangentes, a tabulis ocularibus omnino separatae, trigonae, in foemina apice truncatae. Porus genitalis magnus, in membrana inter hunc apicem et scutella interradialia prima expansa situs. Tabulae anales numerosae, parvae, tuberculis tribus munitae. Aculei bacilliformes, longitudine diametrum disci superantes, infimi spatuliformes, breves, margine dentati. Color purpureus. Vivipara. Hab. Mar. Patagon. orient.*

Auch in diesem Falle durchbohrt der Genitalporus beim männlichen Thier die dreieckige Kalkplatte. Der Schutz der Jungen ist derselbe, wie bei der vorigen Art. Auf zwei verschiedene Weisen ist hier der Zweck erreicht, den Genitalporus für den Durchgang eines schon in einem höhern Stadium der Entwicklung befindlichen Jungen passirbar zu machen. In einem Falle hat das Genitaltäfelchen einen dreieckigen Ausschnitt, in dem sich eine elastische Membran ausspannt, die der Genitalporus durchbohrt, im Andern ist das Genitaltäfelchen verkleinert und die Lücke zwischen ihm und den rechten Interradialplatten mit einer durchbohr-

ten Membran ausgefüllt. Der erste Fall erinnert an das von Wyville Thomson bei *Porocidaris purpurata* beschriebene Verhältniss, wonach man schliessen darf, dass diese Art ebenfalls lebendige Jungen zur Welt bringt.

D. vivipara fand sich in 63 Faden Tiefe unter 47° 1,6′ S. B. und 63° 29,6′ W. L., und in 60 Faden unter 43° 56,2′ S. B. und 60° 29,6′ W. L.

Arbacia Dufresnei Blv. fand sich in 30 Faden Tiefe unter 38° 10,1′ S. B. und 56° 26,6′ W. L. Die Farbe der nackten Interradialfelder dunkelgrün, der Stacheln violett.

Arbacia alternans Trschl. Die Art, welche sich in der Tuesdaybay im westlichen Theil der Magelhaensstrasse vorfand, stimmt mit der von Troschel nach drei stachellosen Exemplaren des Berliner Museums beschriebenen überein. Sie unterscheidet sich von *A. Dufresnei*, mit der sie die grüne Farbe gemein hat, schon durch die schlankeren Stacheln. Oft fehlen im apicalen Theil des Interambulacralfeldes die kleineren alternirenden Warzen. Die kleinen Eier, die sich bei weiblichen Individuen aus dem Genitalporus ergiessen, gelangen zuerst auf das stachellose Interambulacralfeld, wo sie auf der sculptirten Fläche haften bleiben, geschützt von den in queren Reihen geordneten Pedicellarien.

Echinus diadema n. sp. *Testa fragilis, depressa, lat. 40 mm. alt. 21 mm. Areae ambulacrales dimidiam latitudinem interambulacralium aequantes. Series tuberculorum majorum duplex in utraque area. Tubercula versus apicem magnitudine paullo decrescentia, corona multipla tuberculorum minorum circumdata, in area ambulacrali minora. Sulcus interradialis nudus. Zona abactinalis magna, anus excentricus, squamulis circumdatus, tabulae genitales magnae, pentagonae, tuberculis tribus ad marginem analem munitae, tabularum ocellarium una squamas anales tangens. Aculei acuti, longitudine dimidiam diametron testae aequantes, aculeis parvis setaceis et pedicellariis longis circumdati. Color roseus, tuberculis et aculeis albis. Kerguelen.*

Die Art ist zunächst verwandt mit *E. margaritaceus*, an dem sich aber deutlich sekundäre Tuberkelreihen erkennen lassen. Letz-

terer wurde häufig an der Ostküste Patagoniens gefunden in 30 Faden unter 38° 10,1′ S. B. und 56° 26,6′ W. L.

Abatus cordatus Verrill. Fand sich bei den Kerguelen auf Schlammgrund in 50—60 Faden. Die Brutpflege in den vertieften Ambulacren wurde häufig beobachtet. Ebenso bei *A. excavatus* Phil., der aus 60 Faden in 43° 56,2′ S. B und 60° 25,2′ W. L. gefischt wurde.

Asteridae.

Von sechsstrahligen *Asterias* wurden drei Arten bei Kerguelen beobachtet und ein fünfstrahliger, *A. rupicola* Verill. Von ersteren fand sich in der Florideenzone *A. Perrieri* Smith von orangerother Farbe, in der Schlammzone *A. meridionalis* Perrier bis in 10 Faden Tiefe und die folgende in 60 Faden, westlich von Kerguelen:

Asterias mollis n. sp. *Radii sex. Radius major ad minorem 4:1. Sulcus ambulacralis latus, pedicellorum seriebus 4 ad 6. Spinae ambulacrales biseriatae, aequales, cylindricae, obtusae. Spinarum ventralium series una, prope apicem duae. Cutis dorsi mollis, coriacea, aculeis brevibus rare sparsa.*

Labidiaster radiosus Lovèn. Dieser schöne von Lütken 1871 beschriebene Seestern wurde unter 47° 1,6′ S. B. und 63° 29,6′ W. L. in 63 Faden gefischt.

Lütken erhielt denselben von dem Naturalienhändler Salmin, der als Fundort Altata, Mexico angab, mit ihm eine Anzahl entschieden ostpatagonischer Echinodermen, die ebenfalls von Altata stammen sollten. Eine Verwechslung der Fundorte ist hier um so wahrscheinlicher, als derselbe Seestern von Professor Kinberg im Jahre 1852 vor der La Plata-Mündung erlangt wurde.

Das Thier ist im Leben oben braunroth, die dorsal scharf abgegrenzte Körperscheibe von einem schwarzen Ringe umgeben. Beim grössten Exemplar war der Durchmesser der Körperscheibe 35 Mm. bei einer Armlänge von 80 Mm. Die Zahl der Arme schwankt zwischen 29 bis 32. Letztere Zahl vorherrschend. Der Magen enthielt ganz verschlungene *Serolis*. Bei grösseren Exemplaren ist die verschiedene Länge der Arme auffallend. Man fin-

det neben grossen wohlentwickelten Armen nur halb so lange und ganz kleine, kaum entwickelte. Während diese sehr fest an der Scheibe haften, lösen sich jene sehr leicht, schon bei derbem Anfassen des Thieres und wohl auch freiwillig ab.

Letzteres scheint zum Zweck der Fortpflanzung geschehen zu können. Man findet nämlich, dass die Geschlechtsorgane in Form von blinden, verzweigten Schläuchen zu beiden Seiten der Innenwand des untern Drittels der Arme befestigt sind. In den grossen Armen sind die Schläuche mit von rosenrothem Dotter umgebenen Eiern erfüllt, die wohl durch Platzen der Schläuche oder Abschnüren eines Theils derselben in die Armhöhle gelangen und dann in der offenen Wunde des abgelösten Armes eine Ausgangsöffnung finden. Die losgelösten Arme werden durch neue, an der Scheibe hervorknospende ersetzt. In den kleinen Armen findet man die Anlage der Geschlechtsorgane in einem der Länge nach an die Innenwand des Armes angehefteten Schlauch mit kleinen blindschlauchartigen Aussackungnn, die mit Epithel ausgekleidet sind. Die Geschlechtsreife scheint erst einzutreten, wenn das Thier eine gewisse Grösse erlangt hat. Bei kleineren Exemplaren sind alle Arme gleich lang.

Im Naturforscher 1792 beschreibt Schmidel einen *Acanthaster*, der aus der Magelhaensstrasse stammen soll, seither aber nicht mehr gefunden wurde. Schmidel erhielt ihn von einem pariser Naturalienhändler mit einer *Culcita*, angeblich von demselben Fundort, die im Naturforscher 1793 beschrieben und abgebildet ist. Die *Culcita* lässt sich leicht als *C. discoidea* erkennen, der *Acanthaster* scheint *A. solaris* zu sein. Da beide bis jetzt nur aus dem indischen Ocean bekannt sind und sich nur auf Korallenriffen finden, so ist wohl hier eine Verwechslung des Fundorts als sicher anzunehmen.

Othilia sexradiata n. sp. *Radius major ad minorem 3:1. Facies supera parum convexa. Brachia sex, plana. Spinae ambulacrales uniseriatae, aeque longae, leviter spinosae, apice rotundato. Spinae ventrales biseriatae, ambulacralibus aequales; spinae dorsales cylindricae, magnae, in disco sparsae, in brachiis triseriatae. Fusca.*

Fand sich nur in einem kleinen, wahrscheinlich jungen Exemplar in der Successfull-Bay, Kerguelen, in 14 Faden Tiefe auf Schlammgrund.

Porania magellanica n. sp. *Discus magnus, 5-radiatus, inferne planus, supra convexus, subtiliter verrucosus, tuberculis spiniformibus uno centrali, quinque interradialibus et subinde compluribus radialibus munitus. Spinae ambulacrales biseriatae, interiores exterioribus permulto minores, anus excentricus squamulis trigonis 5—6 circumdatus. Color purpureus. Hab. in freto magellanico.*

Die Kerguelenart *P. antarctica* Smith gelang es nicht in Kerguelen zu finden, nach der Beschreibung von Smith scheint sie der *P. magellanica* sehr nahe zu stehen, erstere hat aber einen centralen After und die zweite Reihe der Ambulacralspinen ist halb so gross als die erste, während sie bei *P. magellanica* verschwindend klein ist. Die zwei Exemplare, die sich in Tuesdaybay zwischen rothen Florideen fanden, weichen von einander etwas ab, die eine hat stärkere Stacheln auf dem Rücken und eine Stachelreihe auf den Armen, welche der anderen fehlt.

Ctenodiscus australis Lovèn fand sich unter 47° 1,6′ S. B. und 63° 29,6′ W. L. in 63 Faden, unter 43° 56,2′ S. B. und 60° 25,2′ W. L. in 60 Faden, unter 39° 36′ S. B. und 57° 53,3′ W. L. in 45 Faden. In den beiden ersten Fällen zahlreich, im letzten nur ein Exemplar.

Astropecten meridionalis n. sp. *Radius maj. ad minorem 5:1. Papillae ambulacrales pluriseriatae, intimae majores planae, exteriores multo minores aculeis parvis circumdatae. Spinae laterales complanatae, apicem brachii versus curvatae. Laminae dorsales brachiorum 37—38, granulatae, inferiores tres unispinosae, sequentes intermediae spina altera interiore accedente, sequentes (inde a 20) spina exteriore nulla, interiore persistente. Color aurantiacus. Habitat Kerguelen.*

Ein Exemplar dieser Art mit einem Scheibendurchmesser von 40 Mm. und einer Armlänge von 80 Mm. fand sich N. W. von Kerguelen unter 47° 55,2′ S. B. und 66° 41,2′ O. L. in 120 Faden Tiefe. Dasselbe ist schwer von *A. aurantiacus* zu unterscheiden, mit dem es die Bildung der Dorsalplatten der Arme gemein hat. Nur bleibt das obere Armfeld im Verhältniss zu der Breite der Platten bis an die Spitze sehr breit, in der Mitte 13 zu 4.

Ophiuridae.

Ophiacantha vivipara Ljgm. Wurde an der Ostküste Patagoniens aus 60 Faden unter 43° 56,2′ S. B. und 60° 25′ W. L., aus 63 Faden unter 47° 1,6′ S. B. und 63° 29,6′ W. L. und in der Magelhaensstrasse aus 42 Faden in grosser Menge gefischt.

O. vivipara var. Kerguelensis minor, verrucis disci pro ratione corporis majoribus, spinis brachiorum gracilioribus.

Westlich von Kerguelen in 60 Faden und bei der Observationshalbinsel in 5 Faden. Dieselbe ist zarter als die Form der Magelhaensstrasse und hat relativ zur Grösse höhere Scheibenwärzchen. Die Farbe ist braungrau, bei *O. vivipara* hell gelblich grau. Die Entwicklung der Jungen findet in Bruttaschen statt.

Ophioglypha hexactis Smith war überall um Kerguelen auf Schlammgrund bis in grössere Tiefen häufig, ebenso *Ophioglypha brevispina* Sm.

O. Lymani Ljgm. scheint diese Art in der Magelhaensstrasse zu vertreten, sie fand sich auch an der Ostküste Patagoniens immer mit *Ophiacantha vivipara* zusammen.

Ophiolepis carinata n. sp. *Brachia disci diametrum 5-plo superantia, leviter carinata. Scutella oralia altiora quam lata. Papillae orales in series duas superpositas dispositae quarum superior 4, inferior 3 continet. Dentes 12, supremus unus, deinde 10 in series duas dispositi, denique unus infimus. Scuta disci majora in rosae formam disposita, inflata, squamulis circumdata. Scuta radialia magna, squamulis disjuncta. Scuta brachialia lata, carinata. Spinae ambulacrales 3; spina brachialis una, brevis, squamiformis. Coccinea. Habit. Kerguelen.*

Fand sich in grosser Menge nordwestlich von Kerguelen in 60 Faden Tiefe und vor dem Royal-Sund in 65 Faden. Die doppelte Papillenreihe und Zahnreihe möchte ein eigenes Genus berechtigen. Er scheint durch die doppelte Reihe Mundpapillen der Gattung *Ophiopus* Ljungm. nahe zu stehn.

Ophiogona n. g. *Discus pentagonus, incisuris radialibus nullis. Cutis dorsi mollis, scutellis non contiguis parvis tecta. Scuta*

oralia magna scutiformia in spatium interambulacrale prolongata. Papillae orales 7, papillae dentales nullae, dentes biseriati; papillae ambulacrales 3—5, spinae brachiales 7—9, appressae, breves.

O. laevigata n. sp. *Brachia 3—4-plo diametrum disci superantia. Scutella radialia non conspicua. Scuta oralia pentagona, angulis rotundatis. Scuta dorsalia brachiorum lata, brevia, obtuse pentagona, pori ambulacrales transverse fissi, utrinque papillis 6 planis muniti. Spinae ambulacrales 9, appressae, breves. Color supra coccineus, infra cinereus.*

Die Gattung steht zwischen *Pectinura* und *Ophiolepis*. Fand sich in 120 Faden N. W. von Kerguelen.

Pectinura verrucosa n. sp. *Brachia diametrum disci 6-plo superantia. Discus pentagonus; brachia basi carinata, spinae brachiales 7—8 breves, planae. Scuta oralia magna, medio constricta, aeque alta ac lata. Papillae orales decem, intima majore. Discus scutis in verrucae formam elevatis inaequalibus, uno majore centrali, 5 item majoribus in rosae formam dispositis. Scuta radialia magna in verrucae formam elata, scutellis ternis disjuncta. Color laete aurantiacus. Kerguelen.*

Aus 150 Faden in L. 69° 51,4′ O. und B. 47° 13,3′ S.

Ophiactis magellanica Ljgm. fand sich in der Magelhaensstrasse in 42 Faden, bei Punta Arenas zwischen Algen und unter 43° 56,2′ S. B. und 60° 25,2′ W. L. in 60 Faden.

Die Exemplare von Punta Arenas sind dunkelpurpurn, die aus der Tiefe heller, blass violett. Vierstrahlige Individuen kommen vor.

Amphiura antarctica n. sp. *Discus incisuris radialibus vix incisus, supra et infra squamis laevibus tectus. Scuta radialia perangusta, $\frac{1}{3}$ radii disci aequantia, seriebus squamularum 2—3 disjuncta. Scuta oralia pentagona, longiora quam lata. Papillae orales 2, interior squamiformis, exterior dentiformis; papillae ambulacrales duae, minimae; spinae brachiales 4, apicem versus 3. Longitudo brachiorum ad lat. disci 3:1. Color albidus. Kerguelen.*

Fand sich selten auf Schlamm in 5 Faden Tiefe. Steht *A. Eugeniae* Ljgm. nahe. Diese fand sich an der Ostküste Patagoniens unter 47° 1,6′ S. B. und 63° 29,6′ W. L. in 60 Faden Tiefe.

Ophiomyxa vivipara n. sp. *Long. ad diam. disc. 1:9. Papillae orales 4. subinde 3. inaequales. anteriores latae. posteriores acutae; dentes quatuor. Spinae brachiales 3—4, echinulatae, superior maxima. Laete coccinea. aculeis albidis. Vivipara. Ad oras Patagoniae.*

Die Entwickelung der Jungen geschieht in eigenen Bruttaschen von ovaler Form, in welche die grossen Genitalschlitze direkt münden. Jede Tasche, deren, entsprechend den 10 Genitalschlitzen, 10 sind, erstreckt sich von der Basis der Arme bis zum Centrum der Scheibe. In sie münden von unten gegen 10 birnförmige Eisäckchen, in deren Wand sich die Eier entwickeln und deren jedes nur 5 bis 6 von rothem Dotter umgebene, losgelöste Eier enthält. Jede Bruttasche enthielt bei dem untersuchten Exemplar 2 — 3 vollständig entwickelte junge Seesterne, deren Scheiben-Durchmesser 4 Mm. wie die Länge des Genitalschlitzes betrug. Die Jungen lagen dicht eines über dem andern, die Arme nach oben gerichtent, das darüberliegende umfassend.

Dasselbe Verhältniss findet sich bei *Ophiacantha vivipara*, wo, der Vierzehnzahl der Genitalschlitze entsprechend, 14 Brutsäcke vorhanden sind. Die Ovarien sind hier abactinal gelagert und befinden sich, jedes nur wenig, 3 — 4, Eier enthaltend, in der Basis der Arme. Nach Ljungman findet sich ein gleiches Verhältniss bei *Amphiura magelhaenica* Ljgm. und *Ophiacantha marsupialis* Lyman von Juan Fernandez. Es wird sich bei Vermehrung des Materials aus den arktischen und antarktischen Meeren wahrscheinlich das Lebendiggebären von Echinodermen kalter Zonen und vielleicht der Tiefenzonen als Regel herausstellen. Auffallend ist, dass es mir nie gelang, mit dem feinen Netz in den Gewässern um Kerguelen freie Echinodermenlarven zu fischen. Ich hoffe über diesen Punkt in einer spätern Arbeit noch genauere Angaben machen zu können.

Bis jetzt sind 26 Arten Echinodermen von Kerguelen und der es umgebenden Bank gefunden worden. Davon sind identisch mit magelhaenischen und patagonischen Arten: *Sigmodota purpurea* Less. und *Ophiacantha vivipara* Ljungm. Nahe verwandt mit solchen:

Pentactella laevigata Verr. mit *P. crocea* Less.
Cuvieria porifera n. sp. mit *C. antarctica* Phil.
Goniocidaris membranipora n. sp. mit *G. vivipara* n. sp.

Echinus diadema n. sp. mit *E. margaritaceus* Less.
Abatus cordatus Ver. mit *A. excavatus* Wiegm.
Asterias Perrieri Smith mit *A. rugispina* Stimps.
Pteraster affinis Sm. mit *Pt. Danae* Verr.
Porania antarctica Sm. mit *P. magelhaenica* n. sp.
Amphiura antarctica n. sp. mit *A. Eugeniae* Ljgm.

Auffallend ist, dass die mit den Kerguelenarten verwandten Arten der Magelhaensstrasse meist auch an der Ostküste Patagoniens vorkommen, während sie an der Westküste Südamerikas zu fehlen scheinen.

Kerguelen bis jetzt eigenthümlich sind:

Trachythyone muricata n. sp.
Molpadia violacea n. sp.
Asterias rupicola Ver.
Asterias meridionalis Perrier.
Pedicellaster scaber Sm.
Othilia spinulifera Sm.
Othilia sexradiata n. sp.
Astrogonium meridionale Sm.
Leptychaster kerguelensis Sm.
Astropecten meridionalis n. sp.
Ophioglypha hexactis Sm.
Ophioglypha brevispina Sm.
Ophiolepis carinata n. sp.
Ophiogona laevigata n. sp.
Pectinura verrucosa n. sp.
2 *Euryalidae*, worunter 1 *Euryale*.

Schleinitzia n. g. *Testa globosa, supra et infra complanata, poris sulco connexis, tubercula perforata et crenulata. Areola tuberculorum paullum immersa, ovalis, circulo granulorum circumdata.*

Zona ambulacralis angusta, paullum flexuosa. Area abactinalis permagna, scutellis analibus numerosis, tabulae genitales ab ocellaribus plane sejunctae. Aculei primarii inaequales: infimi spatulati, margine crenulati; vicini bacilliformes, longi, apice excavati, sulcis scabris; superiores acuti, longi.

Sch. crenularis n. sp. *Altitudo 33 mm., diameter 43 mm. Tubercula primaria 6, areola parum profunda. Scuta interambulacralia sulcis nudis circumdata. Areae ambulacrales quadriseriatae, series binae externae majoribus tuberculis obsitae. Color stramineus, ambulacra purpurea, spinis albis violaceo-annulatis. Hab. in profundis sinus Mac Cluerii, Novae Guineae.*

Die Bildung des Analfeldes erinnert bei dieser Gattung an *Stephanocidaris* Ag., die der Stacheln an *Porocidaris* Des., während sie die crenulirten Stachelwarzen, verbunden mit den durch Furchen zusammenhängenden Ambulacralporen in die Nähe von der schon in der älteren Kreide in Europa aussterbenden Gattung *Rhabdocidaris* Des. stellen. Letztere unterscheidet sich aber namentlich durch die grossen, breiten Stacheln. Die Crenulirung der Stachelwarzen ist schwach und fehlt namentlich bei den obern häufig ganz, die Gelenkhöhlen der Stacheln, die einen grossen, glatten Hals haben, sind nicht crenulirt.

Vier Exemplare dieser Art wurden am Ausgang des Mac Cluer-Golfes in West-Neuguinea aus 28 Faden Tiefe gefischt, zusammen mit eigenthümlichen Spongien und *Murex tenuispina*. Die Stacheln waren häufig überzogen mit Serpulen, Bryozoen, kleinen Austern u. dgl.

Astropyga elastica n. sp.

Testa depressa, epidermide viscosa tecta, flexibilis, elastica, scutis calcareis intervallis membranaceis conspicuis separatis, infra plana, apertura buccali incisa membrana nuda instructa. Corpus supra paullo convexum, area ambulacrali angusta elevata, areae interambulacralis parte nuda depressa.

Area abactinalis magna, scutis genitalibus longis lanceolatis, apertura genitali apici approximata, latit. long. 1:2½, membrana anali nuda, scutellis irregularibus spiniferis a scutis genitalibus separata, scutellis ocellaribus latis a scutis genitalibus membrana sejunctis.

Color purpureus, spinis purpureis aut albis violaceo-amulatis. Hab. Nov. Britanniam.

Dieser Seeigel, der durch die biegsame Beschaffenheit seiner Schale an die Grube'sche Gattung *Asthenosoma* erinnert, fand sich leider nur in einem Exemplar von 180 Mm. Durchmesser in Great harbour in Neu-Britannien auf 1 Faden Tiefe auf Sandgrund. Das Thier war im Leben mit einer dicken schleimigen Epidermis bedeckt, aus der die kurzen Stacheln hervorragten.

Der Habitus des Thiers sowie die Vertheilung der Stachelwarzen stimmt mit *Astropyga radiata* überein, doch unterscheidet sich diese Art, abgesehen von der Grösse, durch die nackte Mundhaut, die Dünne der Platten, deren Ränder sich nicht berühren, sondern durch Membranen getrennt sind, wodurch die ganze Schale biegsam ist, endlich durch die auffallend kurzen Stacheln. Die Biegsamkeit der Schale ist am grössten im Abactinalfeld. Die Plättchen, welche die nackte Aftermembran umgeben, sind durch weite häutige Zwischenräume getrennt, ebenso die Genitalplatten von den Ocellartäfelchen.

	Mm.
Durchmesser der Schale	180
Höhe	55
Durchmesser der Mundöffnung	43
Durchmesser des Abactinalsystems	36
Durchmesser des Analfeldes	23
Länge der Stacheln	32

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

R. Comitato geologico d'Italia. — Bollettino. N. 5. 6. Maggio e Giugno 1876. Roma 1876. 8.

Revue scientifique de la France et de l'étranger. N. 8. Juillet 1876. Paris. 4.

Bulletin de l'Académie R. des sciences. 45. Année. 2. Série. Tome 41. N. 5. Bruxelles 1876. 8.

The american Journal of science and arts. N. 67. Vol. XII. July 1876. New Haven 1876. 8.

Annales de chimie et de physique. 5. Série. Juillet 1876. Tomo VIII. Paris 1876. 8.

P. Gervais, *Journal de zoologie.* Tome V. N. 3. Paris 1876. 8.

G. Omboni, *L'esposizione di oggetti preistorici.* Estr. 1876. 8.

Bijdragen tot de Taal- Land- en Volkenkunde van Nederlandsch-Indie. 3. Volgreeks. XI. Deel. 1. Stuk. 'S Gravenhage 1876. 8.

G. Franchini, *La terra non gira intorno al sole.* Napoli 1876. 8. Vom Verf. mit Begleitschreiben.

H. C. Schumacher, *Astronomische Nachrichten.* Bd. 87. Kiel 1876. 4.

MAYNARD M. METCALF.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

August 1876.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Kummer.

3. August. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Kiepert las über die geographische Bedeutung des Namens Athura (Syrien) in den Achämeniden-Inschriften.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern aus dem Jahre 1875. N. 878 — 905. Bern 1876. 8. Mit Begleitschreiben.

Verhandlungen der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft in Andermatt. 58. Jahresversamml. Jahresber. 1874/1875. Luzern 1876. 8. Desgl.

G. Trémaux, *Principe universel du mouvement et des actions de la matière.* 3e. édit. Paris 1876. 8.

Schweizerische meteorologische Beobachtungen. 11.—13. Jahrg. 1874. 6. Lief. 12. Jahrg. 1875. 4. Lief. 13. Jahrg. 1876. 1. Lief. 4.

J. Robinson, *Check List of the ferns of North America North Mexico.* Salem 1873. 8. Vom Herausgeber.

Catalogue of painting, bronzes etc. exhibited by the Essex Institute, at Plummer Hall. Nov. 1875. 8. ib.

6 Annual report of the Trustees of the Peabody Academy of science, for the year 1873. ib. 1874. 8.

Memoirs of the Peabody Academy of science. Vol. I. Number IV. ib. 1875. 4.

Memoirs of the Boston Society of Natural history. Vol. II. Part. IV. Numb. II. III. IV. Boston 1875/76. 4.

Occasional papers of the Boston Society of natural history. II. ib. eod. 8.

Proceedings of the Boston Society of nat. hist. Vol. XVII. Part III. IV. Vol. XVIII. Part. I. II. ib. 1875/76. 8.

Proceedings of the American philosophical Society held at Philadelphia for promoting useful knowledge. Vol. XIV. Philadelphia 1876. 8.

Annual Report of the Director of the mint to the secretary of the treasury for the fiscal year June 30, 1875. ib. 1875. 8.

W. Taylor, *A notice of recent researches in Sound.* Extr. New Haven 1876. 8.

G. M. Wheeler, *Annual report upon the geogr. explorations and surveys west of the one hundredth meridian, in California etc. beringh appendix LL.* Washington 1875. 8. Vom Herausgeber.

Astronomical and meteorological Observations made during the year 1873, at the United States Naval Observatory. Washington 1875. 4.

Archives of science. Vol. I. N. 8. 9. Buffalo 1874. 8.

G. F. Kittredge, *The present condition of the earth's interior.* ib. 1876. 8.

Bulletin of the Buffalo Society of nat. sciences. Vol. III. N. 2. ib. 1876. 8.

The American Naturalist. Vol. VIII. N. 2—12. Vol. IX. N. 1—4. 6—12. Salem 1874/75. 8.

Garcin de Tassy, *Allegories, récits poétiques et chants populaires.* 2e. éd. Paris 1876. 8. Vom Verf.

Bulletin de la Société géologique de France. Série III. Tome IV. Feuilles 11—16. Paris 1876. 8.

B. Boncompagni, *Bullettino.* Tomo IX. Aprile 1876. Roma 1876. 4.

A. Weber, *Indische Studien.* Bd. XIV. Heft 1. 2. 3. Leipzig 1875/76. 8. 2 Ex.

G. vom Rath, *Das Syenitgebirge von Ditro und das Trachytgebirge Hargitta.* Bonn 1876. 8.

Jahrbuch des naturhistorischen Landes-Museums von Kärnten. Heft 12. Klagenfurt 1876. 8. 2 Ex. Mit Begleitschreiben.

Arbeiten aus dem zoologisch-zootomischen Institut zu Würzburg. Bd. III. H. 1. Hamburg 1876. 8.

Revue scientifique de la France et de l'étranger. N. 5. Juillet. Paris 1876. 4.

M. Messina, *La letteratura latina in Italia nel secolo XIX.* Napoli 1876. 8. Vom Verf. mit Begleitschreiben.

Records of the geological survey of India. Vol. IX. Part. 1. Calcutta 1876. 8. Mit Begleitschreiben.

Memoirs of the geol. survey of India. Vol. XI. P. 2. Calcutta 1875. 8.

— — *(Palaeontologia Indica.)* Ser. IX. 4. ib. 1875. 4.

J. Steiner's Vorlesungen über synthetische Geometrie. 2. Theil: *Die Theorie der Kegelschnitte, bearb. von Dr. H. Schröter.* 2. Aufl. Leipzig 1876. 8. Mit Begleitschreiben.

Verein für die Deutsche Nordpolfahrt in Bremen. — Forschungsreise nach Westsibirien. 1876. V. Bremen. 8.

7. August. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. Beyrich las über das Oligocen im vicontinischen Tertiärgebirge.

Hr. W. Peters las über die von dem verstorbenen Professor Dr. Reinhold Buchholz in Westafrika gesammelten Säugethiere.

Indem ich der übernommenen Verpflichtung nachkomme, über die von dem Professor Dr. Buchholz gesammelten Säugethiere der Akademie Nachricht zu geben, kann ich dieses nicht thun, ohne das lebhafteste Bedauern über den unerwarteten frühen Tod des rastlos thätigen und ausgezeichneten Forschers zu wiederholen. Obgleich dieser Theil der Zoologie nicht in solchem Mafse sein Interesse in Anspruch nahm, wie die Gliederthiere, zeigen doch sowohl seine Sammlungen, wie die brieflich an mich gerichteten Mittheilungen, dass er auch in diesem Zweige mit beschränkten Kräften und Mitteln Bemerkenswerthes geleistet hat. Es ist mir daher eine angenehme Pflicht, mit voller Berechtigung hervorheben zu können, dass die dem Verstorbenen bewiesene thätige Theilnahme von Seiten der Akademie und die ihm von dem Curatorium der Humboldt-Stiftung gewährte Unterstützung eine wohlbegründete und wohlverdiente war. Wenn auch die Mehrzahl der in der folgenden Übersicht enthaltenen Arten bereits bekannt waren, haben doch die genauen Nachrichten über ihr Vorkommen in bis dahin wenig oder noch gar nicht erforschten Gegenden ein besonderes Interesse.

Simiae.

1. *Anthropopithecus troglodytes* Gmelin.[1])

Troglodytes niger Geoffroy.

Von dem Schimpanse liegt mir aus der Sammlung die Haut und das Skelet eines jungen Männchens aus Cap Lopez vor, welches noch nicht vollständig die Zähne gewechselt hat.

2. *Anthropopithecus Gorilla* Savage.

Die Sammlung enthält eine Anzahl von Schädeln von dem Gabun, welche das Universitäts-Museum in Greifswald im Besitz hat.

Im April 1875 schrieb Buchholz mir aus Gabun über einen jungen lebenden Gorilla, den Hr. C. Schulze aus Kamma mitgebracht hatte und der für Hamburg bestimmt war. Es war ein etwa ein Meter hohes Exemplar von auffallend sanftem phlegmatischen Temperament und frass am liebsten eine rothe säuerliche Frucht, welche einen grossen Kernklumpen enthält und eine Art *Amomum* zu sein scheint. Es verschmähte anfangs ausser Früchten jede andere Nahrung; Bananen und Zuckerrohr waren seine grössten Leckerbissen. Eigenthümlich war es, dass es bei dem Zugreifen stets die Hand mit der Handfläche nach oben gewendet hielt, ebenso wenn es nach Jemand schlug. Wasser trank es bedächtig schlürfend, die Zunge wurde nur zum Belecken der Lippen gebraucht; aus einem Glase zu trinken gelang ihm nur selten, in der Regel kehrte es es um, ehe es zum Munde geführt war, so dass der Inhalt verschüttet war. Es schlief nie hockend, sondern entweder auf dem Rücken oder auf der Seite liegend mit angezogenen Beinen, den Kopf meist auf einen der Arme gestützt. Dieses schien dafür zu sprechen, dass es bisher meist auf dem Erdboden geschlafen. Auch beim Klettern bewies es sich sehr ungeschickt und langsam. Bei Sonnenaufgang war es meist noch sehr schläfrig. Das Thier befand sich, obgleich bereits einen Monat in

[1]) Da der 1812 von Geoffroy vorgeschlagene Name *Troglodytus* bereits 1806 für eine Vogelgattung, der von Leach angenommene Name *Mimetes* früher (1816) an eine Lepidopterengattung vergeben ist, nehme ich den von Blainville vorgeschlagenen Gattungsnamen an.

der Gefangenschaft, sehr wohl und schien täglich zahmer zu werden. Das einzige Übel, welches es sehr zu belästigen schien, waren zahlreiche Sandflöhe an den Pfoten, welche es von Kamma, wo es von denselben wimmelt, mitgebracht hatte.

3. *Colobus satanas* Waterhouse.

Ein weibliches Exemplar dieses durch seine ganz schwarze Färbung ausgezeichneten Stummelaffen, welcher sich auch durch die ganz eigenthümliche Form seiner Ohren, welche von der zu einer hohen Leiste entwickelten Anthelix herrührt, auszeichnet, vom Ogowe.

4. *Colobus vellerosus* Is. Geoffroy.

Ein noch sehr junges Exemplar von Mungo (Cameruns).

5. *Cercopithecus (Miopithecus) talapoin* Erxleben.

Im August 1875 erhielt Buchholz zwei Exemplare dieses kleinen Affen in Dongila (Gabun), wo derselbe von den Eingebornen „Kilinga“ genannt wird.

6. *Cercopithecus cephus* Erxleben.

Von Limbareni am Ogowe.

7. *Cercopithecus Martini* Waterhouse.

Im December 1874 in Victoria und im August 1875 in Mbusu angetroffen.

8. *Cercopithecus mona* Erxleben.

Sowohl in Mungo wie in Victoria häufig vorkommend.

9. *Cercopithecus Erxlebeni* Dahlbom et Pucheran.

Ein Exemplar vom Ogowe.[1])

---

[1]) In Victoria wurde auch ein Mandrill oder Drill mit schwarzem Gesicht und blauem Gesäss gesehen.

Prosimii.

10. *Perodicticus potto* Bosman.

Über ein im Januar 1874 in Abo erhaltenes Weibchen bemerkt Buchholz: „Ich hatte das Thier acht Tage lebend. Es nahm nur Bananen an, Insecten (grosse Käfer) verschmähte es. Es war indessen so ungeberdig und bissig, dass ich es nicht wagen mochte, es länger zu halten, da es bereits mehrfach die Leine, womit ich es fest gemacht hatte, zerbissen hatte. Die Neger behaupten, es ginge dem Palmwein nach und trinke so viel aus der angehängten Calabasse, dass es in festen Schlaf verfalle. Ich glaube aber, dass sie meistens nur das gewöhnlich am Tage schlafende Thier überraschen, wenn sie zur Gewinnung des Palmweins die Bäume erklettern. Mir wollte es wenigstens nicht gelingen, das Thier zur Annahme von frischem Palmwein zu bewegen."

11. *Otolicnus apicalis* Du Chaillu.

Otolicnus apicalis Du Chaillu, *Proc. Boston Soc. N. H.* 1860. VII. p. 361.
Otogale pallida Gray, *Proc. Zool. Soc. Lond.* 1863. p. 140.

Von dieser durch ihr Gebiss sehr ausgezeichneten Art erhielt Buchholz ein Männchen in Victoria, welches, wie das von Du Chaillu eine weisse Schwanzspitze hat.

Die folgenden Mafse sind von dem Exemplar in Weingeist genommen.

Bis zur Schwanzbasis . .	0,21	Ohrbreite	0,017
Schwanz mit Haar	0,32	Vorderextremität	0,10
„ ohne Haar . . .	0,30	Hand	0,040
Kopflänge	0,049	4. Finger	0,027
Schnauzenspitze bis Auge	0,017	Hinterextremität	0,165
„ „ Ohr .	0,035	Fufs	0,065
Ohrhöhe	0,029	4. Zehe	0,026

12. *Otolicnus Alleni* Waterhouse, nov. var. *cameronensis.*

Galago Alleni Waterhouse, *Proc. Zool. Soc. Lond.* 1837. p. 87.

Ich würde einen Galago, den nicht nur Buchholz, sondern auch Hr. Dr. Reichenow aus Cameruns (Aqua Town) eingesandt haben, für die von Waterhouse beschriebene Art halten, wenn derselbe nicht ausser einigen geringen äusseren Verschiedenheiten: eine mehr gelbliche, statt bräunliche Färbung des Körpers, einen et-

was kürzer behaarten und heller grau statt schwärzlich gefärbten Schwanz, auch einige Verschiedenheit der Zähne zeigte. So ist namentlich der letzte obere Backzahn inwendig einhöckerig, nicht zweihöckerig, und merklich schmäler, als es die von Gray (*Proc. Zool. Soc. Lond.* 1872. p. 858) gegebene Abbildung von *O. Alleni* zeigt. Sonst stimmt sie in der Gestalt und in den Mafsen ganz mit jener Art überein.[1])

13. *Otolicnus Demidoffii* Fischer.

Otolicnus Peli Temminck.

In Cameruns, ganz übereinstimmend mit den von der Goldküste durch Pel gesammelten Exemplaren.

Mafse eines in Weingeist aufbewahrten Männchens aus Cameruns:

Bis zur Schwanzbasis . .	0,135	Vorderextremität	0,079
Schwanz mit Haar . . .	0,190	Hand	0,025
Schwanz ohne Haar . . .	0,175	4. Finger	0,017
Kopflänge	0,043	Hinterextremität	0,127
Schnauzenspitze bis Auge	0,0135	Fufs	0,050
Schnauzenspitze bis Ohr	0,029	4. Zehe	0,019
Ohrhöhe	0,022—0,024		

14. *Otolicnus pusillus* n. sp.

Galago Demidoffii Peters, *Proc. Zool. Soc. Lond.* 1863. p. 380. Taf. 35 (non Fischer).

Diese bisher nur am Gabun angetroffene Art, von der Buchholz ein Exemplar in Dongila, Hr. Dr. Reichenow in Gabun erhielt, ist nicht, wie ich früher angenommen hatte, mit der vorhergehenden identisch, sondern durch die kürzeren Ohren, die Färbung und die im ausgewachsenen Zustande viel geringere Grösse von derselben verschieden.

---

[1]) Den von mir in meiner Reise nach Moçambique beschriebenen Galago, den ich zu *O. senegalensis* gezogen habe, halte ich jetzt für eine besondere Art, welche ich *O. mossambicus* benenne.

Chiroptera.

15. *Pterocyon stramineus* Geoffroy.

Diese in der Tropengegend Africas weit verbreitete Art wurde sowohl in Cameruns, wie am Cap Lopez eingesammelt.

16. *Epomophorus macrocephalus* Ogilby.

Diese auch an der Goldküste und in Angola vorkommende Art wurde im September 1875 in Dongila am Gabun gefangen.

17. *Epomophorus Franqueti* Tomes.

Ein Weibchen wurde in Cameruns (Aqua Town) im August 1874 gefangen.

18. *Epomophorus gambianus* Ogilby.

Ein Weibchen mit einem Jungen aus Dongila am Gabun.

19. *Epomophorus comptus* Allen.

Aus Mungo, auf dem Wege nach Cameruns gefangen.

20. *Phyllorhina Commersonii* Geoffroy.

Ein Exemplar im Januar 1875 in Cameruns (Bell Town).

21. *Phyllorhina fuliginosa* Temminck.

Zwei Exemplare, Männchen und Weibchen, in Mungo gefangen.

22. *Phyllorhina gracilis* Ptrs.

Diese nach einem einzigen Exemplare aufgestellte Art hatte ich später mit *Phyllorhina caffra* Sundevall zusammengezogen. Sie ist aber verschieden und steht in der Mitte zwischen dieser und *Ph. fuliginosa*, indem sie jederseits eine rudimentäre Seitenzelle in der Quergrube des oberen Nasenblatts und auch schon im Jugendzustande das Mittelhandglied des 3. Fingers länger als das des 4. hat.

Es wurde ein Weibchen in Agoncho und ein junges Männchen in Mungo gefangen.

23. *Taphozous mauritianus* Geoffroy.

Diese weit verbreitete Art wurde in Cameruns, Mungo (in Cocospalmen) und auf Fernando Po gefangen.

24. *Vesperugo pusillulus* Ptrs.

Ein Weibchen dieser Zwergfledermaus fing Buchholz in Limbareni am Ogowe.

25. *Vespertilio Bocagii* Ptrs.

Ein noch sehr junges Männchen von demselben Fundort, Limbareni.

Insectivora.

26. *Crocidura (Croc.) aequatorialis* Pucheran.

Ein Exemplar aus Victoria.

27. *Crocidura (Croc.) dolichura* n. sp. (Taf. 2. Fig. 1.)

Cr. purpureo-fuscus, subtus pallidior; cauda elongata, tetragona, setis longioribus vix ullis.

Long. tota 0,143; caud. 0,080; plantae 0,014.

Habitatio: Bonjongo.

Die zweite Abtheilung des ersten oberen Schneidezahns ist viel kürzer als die vordere und nicht halb so hoch wie der zweite Schneidezahn. Der Eckzahn ist nicht höher, aber merklich grösser als der zweite Schneidezahn. Der vordere Zacken des oberen Prämolarzahns ist sehr entwickelt, aber nicht so hoch wie der Eckzahn. Der untere Schneidezahn zeigt auf der Mitte seiner Schneide einen stumpfen Vorsprung. Der Prämolarzahn ist einspitzig und die vordere innere Spitze des ersten unteren Backzahns wohl entwickelt.

Die Körpergestalt ist schlank, die Schnauze zweispitzig, das Ohr kahl und ziemlich gross. Die Lage der Seitendrüse ist durch ein Büschel kürzerer und hellerer Haare kenntlich.

Der Schwanz ist länger als der Kopf und Rumpf zusammen, dünn, viereckig, sehr fein geringelt (16 Ringe = 5 Millim.) und nur an dem ersten Sechstel desselben bemerkt man einige längere hervorstehende Haare unter der sparsamen kurzen Behaarung.

Oben dunkel chocoladenbraun, unten graubraun; sämmtliche Haare zweifarbig, am Basaltheile schieferschwarz. Die langen Bart-

haare schwarz. Hände und Füfse heller braun. Schwanz dunkelbraun, unten graubraun.

Totallänge	0,143	Ohrbreite	0,010
Bis Schwanzbasis	0,065	Fufssohle mit Krallen	0,014
Schwanz	0,080	Länge der obern Zahnreihe	0,0079
Kopf	0,020	„ „ untern „	0,0072
Schnauzenspitze bis Auge	0,010	„ des 1. obern Schneidezahns	0,0023
Auge bis Ohr	0,0045	Höhe desselben	0,0016
Nasenloch bis Ohröffnung	0,016	Länge d. 1. unt. Schneidez.	0,003
Ohrhöhe	0,009		

Ein weibliches Exemplar dieser ausgezeichneten Art aus Bonjongo.

Ferae.

28. *Herpestes paludinosus* Cuvier.

Ein Exemplar dieser über Süd-, Ost- und Westafrica weit verbreiteten Art aus Victoria, wo sie nach Buchholz sehr häufig ist.

29. *Paradoxurus (Nandinia) binotatus* Gray.

Diese an der Küste von Ober- und Unterguinea ziemlich gemeine Art wurde von Buchholz in Mungo angetroffen, wo die Eingebornen sie „ngjó“ nennen.

30. *Felis pardus* L.

Buchholz erhielt ein Leopardenfell in Agoncho.

Glires.

Sciurini.

31. *Sciurus calliurus* Buchholz. (Taf. 1.)

Sciurus calliurus (Buchholz) Peters, *Monatsber.* 1874. p. 707.

Zwei ganz übereinstimmende Exemplare aus Mungo und ein drittes „aus dem Dorfe Mbusu am Eliva Sonanga am grossen See Ogowe, wo der Gorilla häufig vorkommt“, welches nur eine Verschiedenheit in der Färbung zeigt, indem die Ringe der Rückenhaare weniger roth und die queren Schwanzbinden rostroth, anstatt weiss, sind. Nach dem Schwanzende hin tritt aber Weifs an die

Stelle von Rostroth, woraus noch mehr die Übereinstimmung hervorgeht.

32. *Sciurus rufobrachiatus* Waterhouse.

Von dieser Art sandte Buchholz zwei Exemplare von Dongila am Gabun, welche dort im August 1875 erlegt wurden, während Hr. Dr. Reichenow dieselbe Art in Aqua Town (Cameruns) antraf.

33. *Sciurus punctatus* Temminck.

Ein Weibchen aus Dongila und ein junges Männchen von Limbareni dieser von Temminck aufgestellten Art, welche sich nahe an die vorhergehende anschliesst. Beide haben aber die Grundfarbe der Schnauze weiss, während sie bei einem Exemplar aus Aburi, welches Hr. Dr. Reichenow mitgebracht hat, rostfarbig ist.

34. *Sciurus pyrrhopus* Fr. Cuvier.

Diese sehr gemeine Art wurde aus Accra und Mungo, von Hrn. Dr. Reichenow aus Victoria eingesandt.[1])

35. *Anomalurus Fraseri* Waterhouse.

Ein Männchen aus Victoria befindet sich in Greifswald.

36. *Anomalurus Beecroftii* Fraser.

Von dieser Art erhielt Buchholz ein junges Männchen in Abo während des Märzmonats 1874.

Murini.

37. *Mus rattus* Linné.

In Bonjongo.

38. *Mus alexandrinus* Geoffroy.

Ein Balg aus Bonjongo.[2])

---

[1]) Hr. Dr. Reichenow erhielt auch in Aburi (Accra) ein junges Exemplar des *Xeros erythropus* Fr. Cuv., von dem kein Exemplar in der Buchholz'schen Sammlung vorliegt.

[2]) Von *M. decumanus* Pallas befindet sich kein Exemplar in der

39. *Mus hypoxanthus* Pucheran.

Ein ausgewachsenes Weibchen mit vier Paar, zwei an der Brust und zwei am Bauche, sehr entwickelten Zitzen aus Mungo. Länge bis zur Schwanzbasis 0,150, Schwanz 0,170, Fufssohle 0,032. Zwei junge Exemplare aus Dongila am Gabun, deren vorderster Backzahn erst zum Vorschein gekommen war, zähle ich ebenfalls zu dieser Art.

40. *Mus rutilans* n. sp. (Taf. 2. Fig. 2.)

M. supra splendide rutilus, pilis bicoloribus, subtus flavido-albus, pilis unicoloribus; pedibus supra rufoflavidis; cauda longa fusca, versus apicem pilis longioribus vestita.

Ad caud. bas. 0,116; caudae 0,165; plantae 0,022.

Habitatio: Limbareni.

Etwas kleiner als *Mus rattus*. Ohren abgerundet, von $\frac{2}{3}$-Kopflänge, kahl, inwendig sparsam mit ganz kurzen braunen Härchen. Schneidezähne an der vorderen Seite abgerundet. Backzähne von gewöhnlichen Proportionen. Behaarung reichlich und weich. Das einzige vorliegende Weibchen hat nur zwei Paar Bauchzitzen, keine an der Brust. Die Proportion der Zehen ist die gewöhnliche, wie bei *Mus*. Handsohle mit fünf, Fufssohle mit sechs sehr entwickelten Ballen. Der Schwanz ist um die Hälfte länger als der Kopf und Körper zusammen, geringelt, mit kurzen schwarzen Borsten besetzt, welche am Ende des Schwanzes merklich länger werden.

Oben schön gelbroth, an den Seiten der Schnauze und den Gliedmassen mehr braungelb. Hände und Füfse oben schön rostgelb; Krallen gelblich. Unterseite gelblichweiss, mit einfarbigen Haaren, während die der Oberseite an dem Grundtheile schieferfarbig sind. Die langen Schnurrhaare sind schwarz.

Bis Schwanzbasis	0,110	Ohrbreite	0,012
Schwanz	0,165	Vorderarm	0,017
Kopf	0,038	Hand	0,0115
Schnauze bis Auge . . .	0,0155	Tibia	0,030
„ „ Ohr	0,028	Fufs	0,022
Ohrhöhe	0,016		

Buchholz'schen Sammlung, dagegen liegt mir ein junges Exemplar von Hrn. Dr. Reichenow aus Aqua Town vor.

Ein weibliches Exemplar dieser ausgezeichneten Art aus Limbareni am Ogowe, im Gebüsche gefangen.

41. *Mus natalensis* Smith.

Ein Pärchen dieser in Africa weit verbreiteten Art aus Bonjongo.

42. *Mus erythroleucus* Temminck.

Mus erythroleucus Temminck, *Esq. zoolog. Guinée.* 1853. p. 160.

Diese Maus ist dem *M. sylvaticus* sehr ähnlich in der Gestalt und Färbung. Zu bemerken ist, dass der Fufsrücken bei jüngeren Exemplaren ganz weifs, bei älteren in der Mitte graubraun ist. Die Ballen, 5 an der Handsohle und 6 an der Fufssohle, sind gestellt wie bei *M. musculus*, aber viel mehr entwickelt. Die Haare sind sämmtlich an dem Grundtheile dunkel schieferfarbig. Buchholz und Dr. Reichenow fanden sie in den Häusern in Aburi (Accra) und später fand Buchholz auch in Limbareni ein Weibchen mit fünf Jungen, welches, wie die von Aburi vier Paar, zwei an der Brust und zwei am Bauche, Zitzen hat.

Die folgenden Mafse sind von zwei in Weingeist aufbewahrten Weibchen mit säugenden Jungen.

Länge bis zur Schwanzbasis	0,070—0,085	Vorderarm	0,015—0,015
Schwanz	0,110—0,110	Handlänge	0,008—0,009
Kopf	0,027—0,027	Tibia	0,021—0,022
Ohrhöhe	0,014—0,013	Fufssohle	0,019—0,019

Die erste Reihe bezieht sich auf ein Exemplar aus Limbareni, die zweite auf eins aus Aburi.

43. *Mus univittatus* n. sp. (Taf. 2. Fig. 3.)

M. auriculis modicis, rotundatis, digitis lateralibus brevioribus; supra ochraceorufus, nigro adspersus, vitta dorsali nigra, subtus ochraceus; pedibus ochraceis, cauda elongata supra fusca, subtus cinerea.

Long. ad caud. bas. 0,110; caud. 0,105; plant. 0,029.

Habitatio: Dongila (Gabun).

Die Ohren sind dünn, nur mit sparsamen kurzen rostfarbigen Haaren bekleidet, etwa ein Drittel so lang wie der Kopf. Die Behaarung ist reichlich und weich. An der vorderen Extremität reicht der

äussere Finger mit der Kralle bis nahe an das Ende der ersten Phalanx des 4. Fingers, der ein wenig länger als der zweite, aber kürzer als der dritte ist. Die fünf Handballen springen sehr hervor. An der hinteren Extremität ist die fünfte Zehe etwas länger als die erste und erreicht fast die Mitte der Phalanx der vierten Zehe; die dritte ist von allen die längste; nur fünf Ballen an der Fufssohle.

Oben rostroth, schwarz besprengt und mit einem schwarzen Rückenstreifen; an der Schnauzenseite und der Basis der Ohren schön rostgelb, an der Schwanzbasis, auf dem Hintertheil des Rumpfes und der Aussenseite der Schenkel mehr rostroth, an der Bauchseite blass ochergelb. Die Körperhaare zum grössten Theile schieferfarbig, mit einem gelben oder rostrothen Ringe und schwarzer Endspitze, seltener ohne schwarze Endspitze, und noch seltener einfarbig schwarz. Auch die Haare der Bauchseite sind zweifarbig mit dunklerer Basis. Der geringelte Schwanz ist oben und an den Seiten dunkel und mit kurzen, schwarzen Härchen, unten grau und mit weifsen Härchen sparsam versehen. Die Oberseite der Hände gelb und schwarz gemischt, die Füsse schön rostgelb.

Bis Schwanzbasis	0,110	Ohrbreite	0,012
Schwanz	0,105	Oberarm	0,020
Kopf	0,036	Vorderarm	0,020
Schnauze bis Auge	0,015	Hand mit Krallen	0,0145
„ „ Ohr	0,026	Oberschenkel	0,022
Auge bis Ohr	0,009	Unterschenkel	0,030
Ohrhöhe	0,013	Fufssohle	0,029

Ein männliches Exemplar aus Dongila.

Diese zierliche Maus ist dem *M. (Isomys) dorsalis* Smith in der Färbung ähnlich, unterscheidet sich aber durch die weichere Behaarung und die grössere Länge der seitlichen Zehen, die kürzeren Krallen, die dünneren kahleren Ohren und die mehr comprimirten Schneidezähne sehr leicht. Sie bildet durch die Proportion der Zehen ein Mittelglied zwischen *Isomys* Sundevall (*Golunda* Gray) und *Mus*.

44. *Mus (Isomys) barbarus* Linné.

Sowohl in Accra wie am Cap Lopez angetroffen.

45. *Mus (Nannomys) setulosus* n. sp. (Taf. 2. Fig. 4.)

M. supra fuscus, subtus canoalbus, pedibus brunneo-canis.

Long. ad caud. bas. 0,068; caud. 0,053; plant. 0,016.
Habitatio: Victoria (Cameruns).

Diese Art schliefst sich zunächst an *Mus minimus* Ptrs. (*Mossamb. Säugethiere.* 1852. p. 153) an. Mit ihr übereinstimmend hat sie zwischen den feinen Haaren platte, längsgefurchte Borsten, feine, nur bis zu den Ohren reichende Schnurrhaare, und, was ich zur Begründung einer neuen Untergattung, *Nannomys*, anführe, den ersten Backzahn viel länger, als die beiden andern zusammengenommen.

Sie unterscheidet sich von ihr durch die längeren Seitenzehen (der 5. Finger reicht mit der Kralle über die erste Phalanx des 4. Fingers, die 5. Zehe über das zweite Drittel der 4. Zehe), die oben dunkler braune, unten mehr graue Färbung, beträchtlichere Grösse und noch straffere Behaarung. Die Haare der Oberseite sind an der Basis dunkel, an der Spitze braun. Die Borsten sind entweder zum grössten Theile in der Mitte oder ganz grauweifs. Die feinen Haare und Borsten der Bauchseite sind weifsgrau. Der feingeringelte, mit sparsamen kurzen Härchen versehene Schwanz ist braun, unten grau.

Bis Schwanzbasis	0,068	Ohrbreite	0,008
Schwanz	0,053	Vorderarm	0,011
Kopf	0,024	Hand mit 3. Finger . . .	0,008
Schnauze bis Auge	0,010	Unterschenkel	0,019
„ „ Ohr	0,019	Fufs mit 3. Zehe	0,016
Ohrhöhe	0,0115		

Ein Männchen wurde im August 1874 in Victoria gefangen, ein jüngeres Weibchen brachte Hr. Dr. Reichenow von Cameruns.

46. *Cricetomys gambianus* Waterhouse.

Von dieser in dem tropischen Africa weit verbreiteten Art wurde ein junges Exemplar in Bonjongo, ein älteres in Gabun erlegt.

Hystrices.

47. *Atherura africana* Gray.

Das ostafricanische Stachelschwein wurde in Aburi (Accra) und Balong erlegt.

Edentata.

48. *Manis longicaudata* Brisson.

Von Aburi und Mungo eingesandt.

Ungulata.

Proboscidea.

49. *Elephas africanus* Blumenbach.

Ein trächtiges Weibchen wurde bei Malimba, nahe der Ausmündung des Camerunflusses, von Camerunleuten erlegt. Der sehr schöne Schädel mit langen Stofszähnen befindet sich im Museum zu Greifswald.

Ruminantia.

50. *Cephalophus melanorheus* Gray.

Cephalophus melanorheus Gray, *Knowsley Menagerie.* Taf. 10.

Ein junges Männchen von Dongila (Gabun), wo diese Art „*nscheri*“ genannt wird.

51. *Cephalophus nigrifrons* Gray.

C. nigrifrons Gray, *Proc. Zool. Soc. Lond.* 1871. p. 598. Taf. 46.

„Diese Buschantilope wurde nach Cameruns gebracht. Sie war bei dem Durchschwimmen des Flusses lebend gefangen. Sie ist lebhaft rostbraun; von der schwarzen Muffel aus geht ein breiter schwarzer Streifen zur Stirn, der sich undeutlich über den Hals verlängert; sonst ungefleckt, Beine schwärzlich. Ein Paar beutelförmige Drüsen ganz von der Form der Klauendrüsen liegen (jederseits eine) in der Inguinalfalte, wo sie mit einer weiten halbmondförmigen Öffnung münden. Hörner sehr kurz, conisch, fast unter den Haaren verborgen. Vor dem Auge eine schmale linienförmige schwarze Längsschwiele. — Bei Abo habe ich mehrfach Buschantilopen gesehen, es war mir aber nicht möglich, sie zu erhalten. In der Regenzeit werden sie durch das Wasser gezwungen, in die Nähe der Dörfer zu kommen und dann öfters gefangen. Es gibt jedenfalls zwei Arten dort. — Der einheimische Name dieser Antilope in Cameruns ist „*ngolo*“. (Buchholz.)

52. *Cephalophus callipygus* n. sp. (Taf. 3 u. 4.)

C. auriculis ovalibus, longitudine tertiae capitis parti aequalibus; cauda capitis longitudine. Ochraceo-brunneus; fronte partibusque clunium lateralibus rufobrunneis; taenia dorsali, cauda margineque clunium postico nigris; regione submentali maculaque malari albis; collo, pectore ventreque cinereo-ochraceis; pedibus fuscis.

Long. tota 1,17; cap. 0,21; caudae 0,18.

Habitatio: Africa occidentalis (Gabun).

Die abgerundeten Ohren, deren Länge nur ein Drittel der Kopflänge ausmacht, sind am vorderen Rande, auf der unteren Hälfte des hinteren Randes und auf den Längsleisten der inneren Seiten mit weissen Haaren besetzt, während der vordere Theil der Aussenseite und die Gegend zwischen dem hinteren Rande und der hinteren Längsleiste mit kurzen rostfarbigen Haaren versehen ist.

Die Haare der Kopfseiten, des Halses und Vorderkörpers sind sehr kurz und anliegend, nehmen aber nach hinten hin allmählig an Länge zu, so dass sie in der Hinterschenkelgegend gegen $3\frac{1}{2}$ Centimeter lang sind.

Die Seiten des Kopfes sind grau gelbbraun, die Muffel ist schwärzlich, der Nasenrücken anfänglich grau gelblichbraun, dann nach der Stirn hin allmählig glänzend rostbraun, von welcher Farbe auch die drei Haarbüschel sind, zwischen denen die kurzen nach hinten gerichteten Hörner hervorragen. Ein kleiner runder Fleck auf der Wange, der Rand der Oberlippe, die Unterlippe mit der ganzen Kinngegend und dem Anfange der Kehle sind weiss. Der Nacken, die Halsseiten und die Oberarmgegend sind grau gelbbraun, indem den gelbbraunen Haaren schwarze beigemengt sind. Die Körperseiten hinter dem Oberarm sind reiner gelbbraun, auf den Keulen allmählig glänzender rostrothbraun, und am hinteren Rande derselben schwarz. Der Nacken ist graubraun. Auf der Mitte des Vorderrückens treten immer reichlicher schwarze Haare auf, welche auf dem Hinterrücken eine Längsbinde bilden, die sich nach dem Schwanze hin allmählig verbreitert und mit der schwarzen Hinterseite der Keulen zusammenfliesst. Unterhals, Brust und Bauch gelbbraun. Die Vorderbeine und die Hinterbeine von der Mitte der Unterschenkel an mehr dunkelbraun, am dunkelsten an der vorderen Seite von der Handwurzel an, in der Hackengegend und um die Finger- und Zehengegend. Der Schwanz ist

mit schwarzen Haaren bekleidet, nur die mittleren Haare der Endquaste sind dunkelbraun und die unteren derselben haben weisse Spitzen.

Mafse, wie sie von Buchholz am frischen Thiere gefunden wurden:

	Meter
Totallänge bis zur Schwanzspitze	1,17
Schwanz	0,21
Kopf	0,22
Hals bis zum Widerrist	0,10
Vordere Extremität bis zum Schultergelenk	0,36
Hintere Extremität bis zum Hüftgelenk	0,47
Umfang des Cadavers hinter der Schulter	0,59
„ „ „ vor der Hüfte	0,465
Ich finde die Schwanzlänge bis zu der Spitze der Haare höchstens	0,18
Kopflänge	0,21
Ohrlänge	0,07
Schädellänge	0,18

Von der vorstehenden Art wurde dem Reisenden ein ausgewachsenes Weibchen in Gabun am 18. Aug. 1874 lebendig gebracht. Es lebte aber nur zwei Tage. Buchholz führt noch an, dass der Name dieser Antilope in der Mpongwe-Sprache „*mbindi*“ sei, dass die Iris braun, die Muffel schwärzlich ist und dass eine grosse beutelförmige Talgdrüse in der Inguinalfalte liegt. Sie scheint mir am nächsten dem *Ceph. dorsalis* zu stehen, unterscheidet sich aber durch die schmälere weiter hinten beginnende Rückenbinde, die schwarze Färbung der Hinterseite der Schenkel und eine verschiedene Form des Schädels.

53. *Tragelaphus Spekii* Sclater.

Tragelaphus Spekii Sclater, *Proc. Zool. Soc. Lond.* 1864. p. 101.
Tragelaphus Spekii Sclater, Sir Vict. Brooke, ib. 1871. p. 485.

Ein Schädel, ohne Unterkiefer, von Cameruns, wo der einheimische Name des Thieres „*mbuli*“ ist.

ARTIODACTYLA.

54. *Potamochoerus porcus* (Linné).

Sus porcus Linné, *Syst. nat.* ed. XII. p. 103.
Sus penicillatus Schinz, *Monogr. der Säugeth.* Heft 18. 1847. p. 12. Taf. 10.

Aus Mbusu am Ogowe.

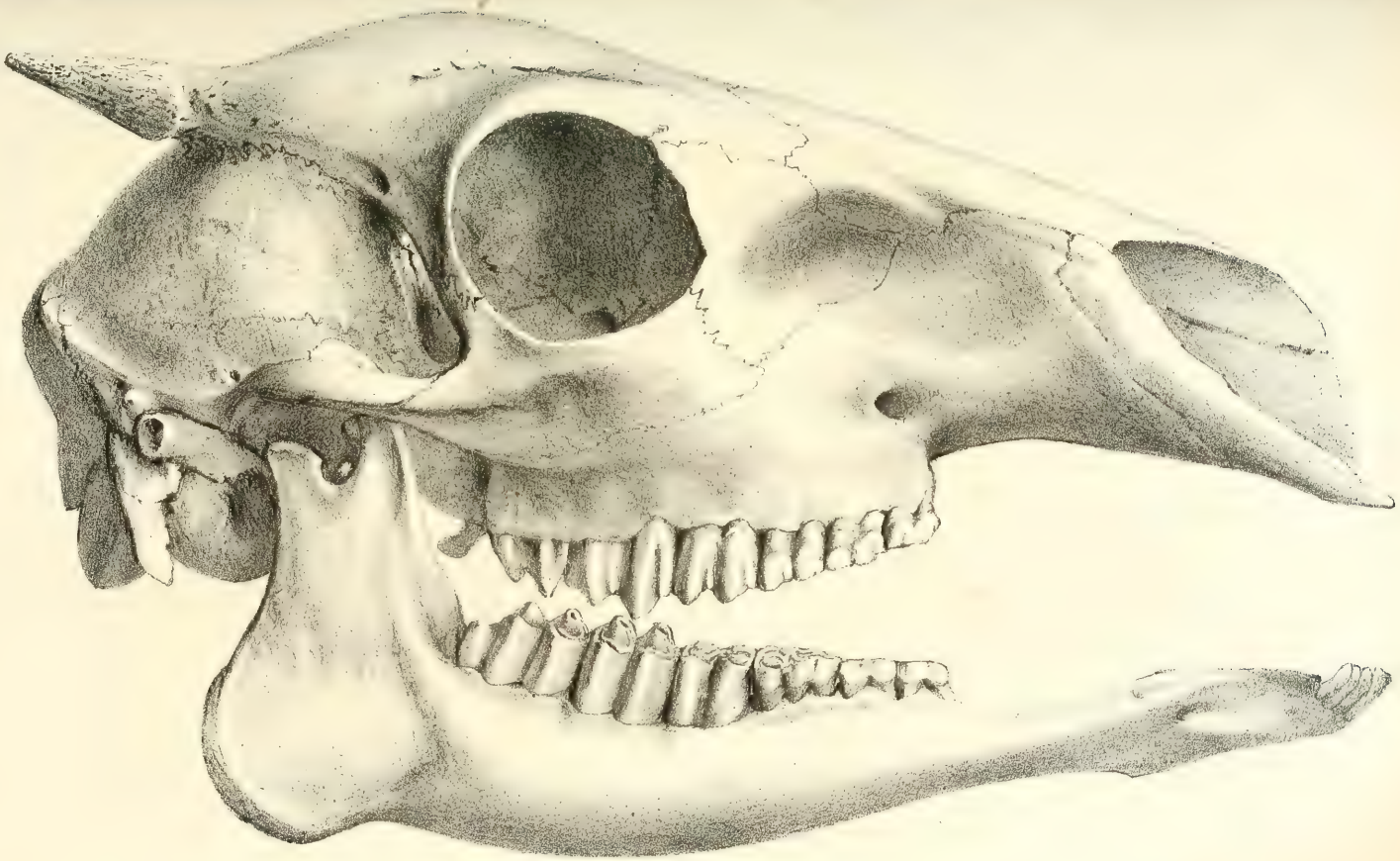
Sciurus calliurus Buchholz

Gez. u. lith. v. G. Mützel

1. Crocidura dolichura. 2. Mus rutilans. 3. M. univittatus. 4. M. setulosus.

Kunstanstalt v. Bong & Co. in Berlin.

Cephalophus [illegible] schuppygus.



Cephalophus callipygus

55. *Hippopotamus amphibius* Linné.

Am Gabun und Ogowe angetroffen und Schädel und Zähne gesammelt.

Sirenia.

56. *Manatus senegalensis* Desmarest.

„Ein junges Exemplar am 16. September 1874 in der Gegend von Wuri aus dem Camerunsflusse. Der Name des Thieres in Cameruns ist „*manga*“. Auch an der Mündung des Flusses bei Doctors Cap, sowie in einem der bei Mungo vorkommenden grösseren Creeks wird es gefunden.“ Buchholz brachte auch das Skelet eines ausgewachsenen Thiers und mehrere Schädel heim.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. 1. *Sciurus calliurus* Buchholz.

Taf. 2. Fig. 1. *Crocidura dolichura* Ptrs. Fem.

„ 2. *Mus rutilans* Ptrs. Fem.

„ 3. *Mus univittatus* Ptrs. Mas.

„ 4. *Mus setulosus* Ptrs. Fem.

Taf. 3. *Cephalophus callipygus* Ptrs. Fem.

Taf. 4. Schädel desselben. In natürlicher Grösse.

Hr. Helmholtz legte folgende Abhandlung des Hrn. W. Holtz vor:

Über die elektrische Entladung in festen Isolatoren.

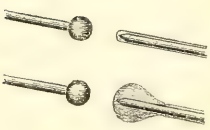
Vor einer Reihe von Jahren gelang es mir mit Hülfe besonderer Apparate, den elektrischen Funken durch Glasstücke von 30—40 Mm. Dicke zu schicken, aber nur den Funken eines Conductors, nicht denjenigen einer Flasche.[1]) Ich führte die Ursache dieser Erscheinung darauf zurück, dass die Entstehung elektrischer Funken nur von der Dichtigkeit, nicht von der Quantität abhängen könne, und dass an einem Conductor eine hohe Dichtigkeit jedenfalls leichter zu erreichen sei, als in einer Flasche. Der Grund war nicht ganz zutreffend, da es sich hier nicht eigentlich um die Entstehung, sondern um die Länge der Funken handelte, und die Funkenlänge in der Luft, wie man längst an der Wirkung vergrösserter Conductoren sah, von der Quantität durchaus nicht unabhängig schien. Dieselbe Abhängigkeit stellte sich später beim Gebrauch der Influenzmaschine mit und ohne Condensatoren heraus und regte von Neuem die Frage an, ob denn wirklich die Schlagweite in verschiedenen Isolatoren verschiedenen Gesetzen folge, oder ob sie auch in festen, wenn auch weniger, von der Quantität abhängig sei.

Ich habe hierüber, wie überhaupt über die elektrische Entladung in festen Isolatoren, im Laufe der Zeit viele Versuche angestellt, und möchte mir erlauben, die wesentlichsten Resultate mitzutheilen.

Die Apparate.

Die Entladungsstangen einer Influenzmaschine seien mit einer Spitze und einer Kugel armirt. Über die Spitze werde (Fig. 1) im einen Falle ein Reagenzgläschen, im andern Falle ein Kochfläschchen oder ein Glaskolben geschoben. Die Glasstärke sei dieselbe, und die Spitze möge in beiden Fällen die Rundung berühren. Dann müsste, so scheint es, auch der Durchbruch der Elek-

Fig. 1.



[1]) Pogg. Ann. Bd. 96 S. 507 und Bd. 130 S. 118.

tricität in beiden Fällen bei gleicher mittlerer Dichtigkeit des Leiters erfolgen. Das Resultat ist jedoch anders, die kleinere Rundung wird meistens eher durchbrochen, und zwar deshalb, weil nicht die Spitze, sondern die innere Glaswand selbst, da sie von jener geladen wird, die eigentliche Elektrode ist, und man an einer kleinen Rundung früher eine hohe Dichtigkeit erreicht, als an einer grossen. Die eigentliche Elektrode hat aber bei solcher Anordnung überhaupt eine ganz unbestimmte Grösse, weil die Ansammlung der Elektricität auf Isolatoren eine grössere Zeit beansprucht, und in dem Maasse, in welchem die Ladung beschleunigt wird, die Wirkung der Glasfläche vor derjenigen der Spitze zurücktritt.

Soll die fragliche Elektrode also eine Spitze bleiben und zugleich eine bestimmte Grösse haben, so ist Sorge zu tragen, dass sich Glas und Metall in ein und derselben Fläche berühre, oder dass zwischen beide ein anderer möglichst vollkommener Isolator bei möglichst inniger Berührung eingeschaltet sei. Das Erstere geschähe, wenn man in ein massives Glasstück eine für die zugespitzte Stange genau passende Öffnung bohren liesse, das Letztere geschieht mit Hülfe von Harzmischungen, welche man geschmolzen zwischen die vorher erwärmten und mit derselben Mischung bereits überzogenen Flächen giesst. Allein es giebt keinen zweiten Körper, welcher der Elektricität einen solchen Widerstand böte, als Glas, wenigstens keinen, welcher sich gleichzeitig mit diesem so eng verbände oder so geschmeidig wäre, als es der vorliegende Versuch erfordert. Die Folge ist, dass in der fraglichen Masse, bevor das Glas durchbrochen wird, von der Spitze des Leiters ausgehend leicht eine eigenthümliche, langsam fortschreitende Büschelentladung beginnt, durch welche die innere Glasfläche in grösserem oder geringerem Maasse elektrisirt, und die Wirkung der Spitze abermals illusorisch gemacht wird. Bei Anwendung eines Inductionsapparates wächst die Dichtigkeit des Leiters zu schnell, als dass jene Entladungsform ihrer langsamen Ausbildung halber einen nachtheiligen Einfluss hätte. Bei Anwendung einer Reibzeug- oder einer Influenzmaschine jedoch ist dieser Einfluss sehr störend, und man muss ihn auf das geringste Maass beschränken dadurch, dass man die fragliche Mischung nur in einer äusserst dünnen Schicht anwendet, weil jene Entladungsform in einer solchen einen grossen Widerstand findet. Dasselbe Mittel gewährt aber noch in anderer Beziehung einen grossen Vortheil. Man kann so nämlich jeden

Versuch in wenigen Minuten arrangiren, während man stundenlanger Vorkehrungen bedarf, wenn man Harzmischungen von grösserem Umfange benutzen muss.

Nach diesen Grundsätzen construirte ich die Apparate, mit welchen ich jene anfangs bezeichnete Wirkung hervorbringen und überhaupt in festen Isolatoren eine einigermassen zuverlässige Schlagweite erzeugen konnte.[1]) Der erste und bessere war ein massiver Glascylinder mit einer plangeschliffenen Endfläche und einer feinen mittleren Öffnung, in welcher ein zugespitzter Draht verschiebbar war. Fig. 2 zeigt diesen Apparat während seiner Anwendung bei einer Influenzmaschine. Der zweite, weniger einfache, war ein hohles cylindrisches Glasgefäss mit möglichst starkem, aussen gleichfalls plangeschliffenem Boden, welcher fein durchbohrt mit einer eben so feinen Nadel armirt war, die am einen Ende eines längeren Stabes sass. Fig. 3 zeigt diesen Apparat mit angekittetem Glasstück. Ich habe beide Vorrichtungen und ihre Anwendung seiner Zeit ausführlich besprochen und namentlich auf die Vorzüge einer dünnen Kittschicht aufmerksam gemacht. Ich glaubte jedoch bei dieser Gelegenheit noch einmal daran erinnern zu müssen, weil die HH. Terquem und Trannin unlängst einen ganz ähnlichen, aber weniger vollkommenen Apparat als etwas Neues beschrieben haben.[2])

Fig. 2.

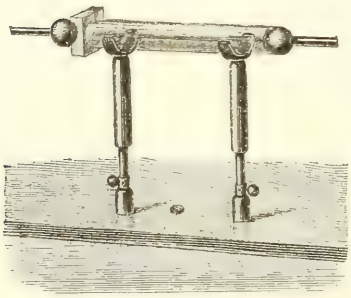
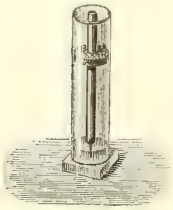


Fig. 3.



---

[1]) In Betreff des Näheren, namentlich auch in Betreff der Anfertigung einer geeigneten Harzmischung verweise ich auf die bereits citirten Mittheilungen.

[2]) Journal de Physique théorique et appliquée, t. IV, 1875.

Die Schlagweite.

a) Beziehung zur Dichtigkeit.

Da man bisher noch kein zuverlässiges Messinstrument für hohe Dichtigkeit kennt, die Schlagweite in der Luft aber eben als Maass für dieselbe nicht angesehen werden kann, so muss ich mich damit begnügen, die grössten Schlagweiten aufzuzählen, welche ich bei bestimmter Beschaffenheit der Elektroden mit Maschinen verschiedener Grösse erhielt.

Ich stellte einmal eine Spitze einer grösseren Kugel gegenüber und erhielt, je nachdem die rotirende Scheibe eine Grösse von 300, 400, 500 Mm. hatte, eine Schlagweite von 8, 13, 19 Mm. Dann benutzte ich zwei Spitzen, indem ich beide Seiten des Glasstücks mit zwei kürzeren, aber sonst gleich beschaffenen Vorrichtungen versah. Die Schlagweite war nun in jedem Falle geringer. Endlich leitete ich die eine Spitze ab. Die Schlagweite wurde nun noch geringer, gleichviel ob die abgeleitete die negative oder die positive Elektrode war.

Die grösste Schlagweite lieferte eine Influenzmaschine mit 750 Mm. grosser Scheibe, deren Construction, abweichend von der gewöhnlichen, namentlich auf einen hohen intensiven Effect berechnet war, zwischen Spitze und Kugel nämlich, trotz Ableitung der letzteren (diese Ableitung war durch die Construction der Maschine geboten) eine Schlagweite von 33 Mm. Eine noch grössere jedoch hatte ich bereits in der ersten Zeit meiner Versuche unter sonst gleichen Verhältnissen mit einer kräftigen Cylinder-Reibzeugmaschine erhalten.

Ich habe in meiner früheren Arbeit über denselben Gegenstand wohl einen Vergleich zwischen der Schlagweite in Glas und Luft gezogen und Zahlen aufgestellt, welche für eine Maschine das überhaupt erreichbare Maximum unabhängig von der Beschaffenheit der Elektroden bezeichnen sollten. Diese Zahlen sind jedoch für die neueren Maschinen mit zwei Hülfsconductoren nicht mehr gültig, wo beide Elektroden in beiden Fällen am besten isolirt bleiben. Wollten wir hier einen Vergleich ziehen d. h. Zahlen für das Maximum aufstellen, das in beiden Fällen unter den specifisch günstigsten Verhältnissen zu erreichen wäre, so würde jenen obigen Schlagweiten von 8,13, 19 Mm. in Glas die Schlagweiten von 150, 210, 270 Mm. in Luft entsprechen. Dort werden dieselben aber

zwischen Spitze und Kugel, hier zwischen zwei kleineren Kugeln und mit Benutzung der Condensatoren gewonnen. Ein Anhalt für die Beziehung zwischen Schlagweite und Dichtigkeit würde sich aus diesem Vergleich daher nicht ableiten lassen.

b) Beziehung zur Quantität.

Um die fragliche Abhängigkeit der Schlagweite von der Quantität zu ermitteln, variirte ich bei ein und derselben Maschine die Grösse der sich ladenden Fläche. Das einfachste war, die gewöhnliche Oberfläche der Conductoren zu vergrössern, und hierzu benutzte ich sehr grosse andere Conductoren oder sehr dickglasige und sehr gut isolirende Flaschen, bei denen ich sicher war, dass mit ihnen auch das sonstige Maximum der Dichtigkeit erreicht wurde. Ich fand jedoch niemals, dass sich mit einer grösseren Oberfläche eine grössere Schlagweite erreichen liess. Hierauf stellte ich noch einmal die Glasdicke fest, welche mit den Polconductoren allein durchbrochen wurde, wenn der eine sammt der Kugelelektrode abgeleitet war. Dann entfernte ich den andern und legte den Glascylinder so, dass das freie Drahtende die Elektricität direct von der Scheibe empfing. Die sich ladende Fläche war jetzt keine andere, als die Oberfläche des Drahtes, und doch wurde genau dieselbe Glasdicke durchbrochen.

Ich stellte hierauf noch andere Versuche an, welche zwar in so fern weniger beweisend waren, als sich in ihnen mit der Quantität der Ladung zugleich die Dichtigkeit an der Entladungsstelle vermindern musste, welche aber ein so überraschendes Resultat ergaben, dass ich sie nicht unerwähnt lassen möchte. Zuerst ersetzte ich den Draht nämlich ganz oder theilweise durch einen Holzstift. Die Wirkung war eine schwächere, jedoch konnte ich auf diese Weise mit einer grösseren Maschine noch 20 Mm. dicke Glasstücken durchbrechen. Dann ersetzte ich den Holzstift ganz oder theilweise durch eine Luftsäule, und die Entladung liess sich noch immer durch 10 Mm. dicke Stücke schicken. Hierbei interessirte es mich, dass eine Luftsäule nur dann die beobachtete Wirkung äusserte, wenn sie ganz wie ein anderer Leiter in Form einer Spitze endigte, und man der Elektricität die nöthige Zeit gewährte, auf diesem Wege vorzudringen und sich hinreichend zu verdichten. Übrigens war bei derartiger Anordnung die Funkenbahn so aus-

serordentlich fein, dass sie mit blossem Auge kaum wahrzunehmen war.

Ist nun die Schlagweite in Glas von der Quantität unabhängig oder nicht? Soweit das Experiment reicht, ist sie es, weil sich eine kleinere Oberfläche als diejenige eines Drahtes nicht gut herstellen lässt. Bedenken wir jedoch, dass diese Oberfläche immer noch eine grosse im Vergleich zu der ausserordentlich winzigen Lichterscheinung ist, so ist aus dem gewonnenen Resultat auf eine absolute Unabhängigkeit noch keineswegs zu schliessen. Dass unter solchen Verhältnissen, oder wo die Oberfläche noch grösser ist, die Quantität keinen wesentlichen Einfluss hat, scheint allerdings erklärlich, wenn man bedenkt, dass dieselbe nur in so weit wirken kann, als sie während der Entladung entstehende Verluste ersetzt, solche aber bei der vorzüglichen Isolationsfähigkeit des Mediums und der Beschränktheit der Erscheinung nur geringfügig sind.

c) Beziehung zur Polarität.

Mit besonderem Interesse ging ich an die Frage, ob die Polarität einen Einfluss auf die Schlagweite habe, eine Frage, welche natürlich nur bei ungleicher Beschaffenheit der Elektroden eine Bedeutung haben kann. Bei gleicher Form aber ungleicher Isolirung war, wie bereits oben beiläufig bemerkt, kein Unterschied hervorgetreten. Es blieb nun zu untersuchen, ob bei gleicher Isolirung, aber ungleicher Form ein solcher hervortreten würde. Ich glaubte dies am schnellsten auf die Weise zu ermitteln, dass ich eine Doppelschliessung herstellte und in beide Zweige ein Glasstück zwischen Spitze und Kugel einschaltete, jedoch so, dass die Spitze hier nach links, dort nach rechts gerichtet war. Da beide Glasstücke gleich dick waren, so erwartete ich nach Analogie des Gaugain'schen Ventils und der parallelen Erscheinung in der Luft, dass dasjenige, auf welches die Spitze die positive Elektricität leitete, leichter und darum früher durchbrochen würde. Dies fand nun nicht statt, es zeigte sich vielmehr nach längeren Versuchen, dass gewöhnlich dasjenige durchbrochen wurde, welches der Maschine am fernsten lag, und als ich beide über einander legte, dasjenige, welches der Tischplatte am nächsten war. Da sich auf diese Weise kein reines Resultat erhalten liess, verwarf ich die Doppelschliessung wieder und versuchte nach einander, ob

ich mit ein und derselben Maschine eine grössere Glasdicke bei der einen oder der andern Richtung der Elektroden durchbohren konnte. Ich habe jedoch auch hier keine entschiedene Beziehung zur Polarität erkennen können, und wenn wirklich keine solche existirte, so würde es in hohem Grade wahrscheinlich sein, dass die Wirkung des Gaugain'schen Ventils nur auf die Beweglichkeit des betreffenden Mediums basirt sei. Hierfür spricht auch der Umstand, dass eine ähnliche Wirkung in isolirenden Flüssigkeiten wohl existirt, aber hier, vermuthlich wegen der geringeren Beweglichkeit derselben, weniger characteristisch auftritt, als in der Luft. Andrerseits haben mich meine Versuche von der fraglichen Beziehungslosigkeit noch nicht hinreichend überzeugt, um dieselben nach dieser Richtung hin schon als abgeschlossen zu betrachten.

d) Beziehung zur Körpermasse.

Zum Studium der elektrischen Entladung in festen Isolatoren ist kein Körper wegen seiner Durchsichtigkeit geeigneter, als Glas. Andrerseits ist es jedoch auch von Interesse, den Widerstand kennen zu lernen, welche verschiedene Isolatoren derselben Entladung entgegensetzen. Übrigens findet bereits zwischen verschiedenen Glassorten ein nicht zu verkennender Unterschied statt, in so fern die härteren, spröderen, besser isolirenden im Allgemeinen leichter durchbrochen werden, ich meine leichter bei derselben mittleren Dichtigkeit des Leiters, und hieraus folgt, dass die Ursache nicht auf einen Verlust an Elektricität, weit eher auf eine Abschwächung der Spitzenwirkung basirt ist. Porzellan wird eben so schwer durchbrochen, wie Glas; Hartgummi leichter, vielleicht weil die Masse weniger gleichförmig ist. Schwefel, Siegellack, andere Harze und Mischungen von Harzen dürfen nicht unmittelbar dem Versuch unterworfen werden, weil sie gewöhnlich vielfach mit feinen Rissen durchsetzt sind. Man schmilzt sie, formt sie in Platten und wendet diese vor völliger Erstarrung an. Sie werden ohne Unterschied leichter durchbrochen, als Glas; die leichter schmelzbaren Mischungen jedoch nicht mehr momentan, sondern, wie ich schon zu Anfang dieser Mittheilung hervorhob, in deutlich fortschreitender Entladungsform, so dass hier von einer Schlagweite überhaupt kaum die Rede sein darf. Die Ursache liegt in der leichten Zersetzbarkeit dieser Medien, der Ausscheidung von Kohlenstoff und

der Bildung hohler Röhrchen, welche für den Fortgang der Entladung wie eine Luftsäulenelektrode wirken. Ich halte dies Phänomen von Bedeutung, weil es die Möglichkeit einer solchen Entladungsform dokumentirt und zugleich den Vorgang aller Büschelentladungen veranschaulicht. Wie weit jede andere Entladung auf solche zurückzuführen, soll hier nicht näher erwogen werden.

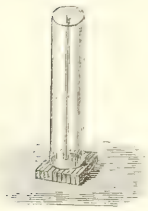
Andere Körper, welche mehr zu den Leitern gehören, werden im Allgemeinen schwerer durchbrochen, weil neben der Abschwächung der Spitzenwirkung zugleich der Elektricitätsverlust so bedeutend ist, dass bei Einschaltung derselben das sonstige Maximum der Dichtigkeit nicht erreicht wird. Will man sie trotzdem vom Funken durchbohren lassen, so muss man den bekannten Kunstgriff anwenden, dass man eine grössere Elektricitätsmenge ruckweise auf die Elektroden überschlagen lässt. Dies geschieht am einfachsten, wenn man den gewöhnlichen Einschaltungsapparat der Influenzmaschinen benutzt, und auf diesen die Entladungen grösserer Conductoren übergehen lässt. Die Luftstrecken müssen natürlich von möglichst grossen Kugeln begrenzt, und der Einschaltungsapparat nebst der Durchbrechungsvorrichtung hinreichend isolirt sein. Man kann auf solche Weise leicht Holz, Steine, Kupfervitriol und andere Stoffe durchbohren lassen und findet, dass sie am leichtesten in einer solchen Richtung durchbohrt werden, in welcher sie spalten.

e) Beziehung zu besondern Körperformationen.

Schichtet man verschiedene Körper, natürlich bei vollkommen inniger Berührung, übereinander und lässt die Entladung der Reihe nach durch alle Schichten gehn, so sollte man meinen, dass der Widerstand gleich der Summe der Widerstände sein müsse, welchen jede Schicht für sich der Entladung bieten würde. Ich habe nur abwechselnde Schichten von Glas und ein und derselben Harzmischung versucht, hier aber gefunden, dass besagter Widerstand ein ungleich grösserer ist, und zwar um so mehr, je reichhaltiger die Schichtung, je dünner also bei derselben Gesammtdicke die einzelnen Schichten gewählt werden. Es scheint daher, als ob die Elektricität beim Übergange aus einem in einen andern Isolalator ein besonderes Hemniss finde, und dies spricht sich, wie ich gleich zeigen werde, auch noch in einer andern Versuchsform aus.

Schichtet man schmale Glasstreifen mit derselben Harzmischung so neben einander, dass die hohen Kanten der Streifen zwei ebene Flächen bilden, kittet an eine derselben den Apparat, wie es Fig. 4 veranschaulicht, und versucht bei solcher Anordnung die Wirkung der Entladung, so findet man, dass der Funke ungern diejenige Schicht verlässt, auf welche ihn zuerst die Lage der Spitze führt, während er in dieser Schicht, wie auch sonst gewöhnlich, manche grossen Umwege macht. Sind die Glasstreifen nicht fest zusammengepresst, so irrt er freilich leicht in eine Kittschicht hinein, weil diese an und für sich einen geringeren Widerstand bietet. Bei ganz engem Zusammenschluss jedoch bietet die Kittschicht wegen ihrer ausserordentlichen Dünnheit mindestens denselben Widerstand, als Glas, und alsdann kann man der Entladung mit ziemlicher Sicherheit diejenige Schicht vorschreiben, in welcher sie sich bewegen soll. Dass die Schlagweite bei einem solchen Zwange nicht dieselbe, als bei homogenen Stücken sein kann, sieht man leicht ein; trotzdem habe ich mit grossen Maschinen noch 3 Mm. dicke Streifen auf eine Breite von 25 und 1 Mm. dicke auf eine Breite von 12 Mm. durchbrechen können.

Fig. 4.



Mit dem Gesagten in scheinbarem Widerspruch stehn einige anderweitige Erfahrungen, welche ich an Glasröhren machte, die vom Funken durchbrochen wurden. Um sie nämlich vor einem solchen Durchbruch zu schützen, hatte ich den Raum zwischen der Glaswand und dem dünnen hineingesteckten Leiter mit einer Harzmischung gefüllt; fand aber nun grade, dass sie um so leichter durchbrochen wurden. Ich habe solche Versuche später noch in der verschiedensten Weise abgeändert, aber immer dasselbe Resultat gefunden. Schon wenn man die innere Glaswand lackirt, bricht der Funke leichter hindurch, noch leichter aber, wenn der hohle Raum mit einer Harzmischung gefüllt wird. Diese Erscheinung ist jedoch nach dem Früheren nicht schwer zu erklären. Bei einer unlackirten Fläche wird die maassgebende Elektrode meistens die innere Glaswand selbst, bei einer lackirten vielleicht zuweilen die Oberfläche des Drahtes sein. Die Rundung des letztern ist kleiner, die Dichtigkeit wird also höher. Ist die hineingefüllte Harzmischung spröde, so wird die Elektricität durch irgend einen Riss dringen, und die Elektrode ist alsdann gewissermaassen eine dünne

Hohlscheibe mit scharfer Kante. Ist die Harzmischung endlich geschmeidig, so wird sie leicht in jener eigenthümlich successiven Form durchbrochen werden, welche hohle Röhrchen erzeugt. Ein solches Röhrenende, eine Hohlspitze, ist alsdann die wahre Elektrode für den Verlauf der Entladung und auf ihr wird sich am leichtesten eine solche Dichtigkeit anhäufen, dass der Funke die noch fehlende Lackschicht sammt der Glaswand durchbricht.

Der Funke und der Büschel.

Die Entladung in festen Isolatoren weist nur Funken und Büschel auf. Man bemerkt zwar zuweilen an der Spitze ein dem bekannten Glimmlicht ähnliches Glimmen, auch darin ähnlich, dass es mit längeren Funken abzuwechseln pflegt. Eine Entladungsform, wie sie dem wahren Glimmlicht entspräche, scheint mir jedoch wegen der Starrheit und Isolationsfähigkeit der Masse nicht gut annehmbar, und jenes beobachtete Glimmlicht eher eine Reihenfolge kurzer Büschelentladungen, sei es im Glase, sei es in der Kittschicht, zu sein.

Aber auch der Büschel in festen Isolatoren ist von der analogen Lufterscheinung sehr verschieden. Es ist gewöhnlich nur ein Aufblitzen einzelner oder mehrerer, theils einfacher, theils wiederverzweigter Linien, selten eine so reichhaltige Lichterscheinung, wie sie der momentane Anblick des positiven Büschels in der Luft gewährt, und niemals eine Erscheinung von anhaltender Dauer. Gleichwohl ist diese Erscheinung als eine Büschelentladung zu betrachten, weil in ihr, wie in jeder andern Büschelentladung, die Elektricität nicht von Leiter zu Leiter, sondern von einem Leiter nach Punkten eines Isolators wandert, vielleicht vorwiegend nach Luftbläschen oder einzelnen leitenden Partikelchen, in welchen sich die verbundenen Elektricitäten leichter durch Influenz von einander trennen, aber auch jedenfalls nach solchen, welche sich für das Auge durch Nichts von der übrigen Masse des Glases unterscheiden. Diese Punkte müssen nun nothwendig die Elektricität des Leiters annehmen und elektrisch bleiben, weil sie unbeweglich und zugleich in vollkommenster Weise isolirt sind. Und weil sie somit nicht nur selbst die Elektricität des Leiters abstossen, sondern die benachbarten Theile auch in demselben Sinne influenziren, so

ist es einleuchtend, dass die Erscheinung nur sporadisch und intermittirend und ganz anders, wie in beweglichen Medien auftreten muss. Zugleich erklärt es sich, dass sie mit der Dauer des Versuchs immer beschränkter wird, wenn man die Polarität inzwischen nicht wechseln lässt, dass sie nach jedem Wechsel der letzteren jedoch wieder um so reichhaltiger beginnt, als die elektrisirten und die ihnen benachbarten Punkte nun umgekehrt die Elektricität des Leiters anziehn. Wie weit bei solchem Wechsel die früheren, wie weit neue Linien aufleuchten, ist schwer zu sagen, weil sie so fein sind, dass die zurückbleibende Spur mit blossem Auge nicht immer erkannt wird. Jedenfalls wächst die Zahl der Linien, wie man nach wiederholten Versuchen deutlich bemerkt, und ich besitze Spiegelglas von 35 Mm. Dicke, in welchem mehr als dreissig von ein und demselben Punkte abirrende Hauptzweige und mehr als die doppelte Zahl von Nebenzweigen zu zählen sind. Solche Zeichnung, das Bild eines wirklichen Büschels, kann aber nur durch wiederholte Einkittung desselben Stücks erhalten werden, weil sich die Spitzenwirkung durch die Veränderung der Harzmischung so schnell abschwächt, dass die Fortsetzung des Versuchs immer nur auf wenige Sekunden von Erfolg ist.

Hatte sich bei der Schlagweite ein Einfluss der Polarität nicht constatiren lassen, so muss Dasselbe von Länge und Gestalt des Büschels behauptet werden. Ich habe an der positiven Spitze keine andere Erscheinung erkennen können, als an der negativen. Die Länge und Divergenz der Linien, die Art ihrer Verzweigung war immer dieselbe. So war es wenigstens in Glas und dies ist der einzige feste Isolator, in welchem sich der Büschel in körperlicher Ausdehnung beobachten lässt. Harzmischungen gestatten die Beobachtung nur in dünnen Schichten, weil sie in stärkeren nicht mehr durchsichtig sind; und hier ist allerdings ein polarer Unterschied nicht zu verkennen. Die von der negativen Spitze ausgehenden Verzweigungen sind nämlich kürzer, unregelmässiger, verkrüppelter; aber man weiss nicht, ob hier bereits die grössere Beweglichkeit der Moleküle oder die Flächenform des Entladungsfeldes den polaren Unterschied begünstigt. Vielleicht hat der Umstand auch eine Bedeutung, dass man die verschiedenen Lichterscheinungen in festen Isolatoren immer nur unter Mitwirkung von Spitzen beobachten kann, an welchen ja auch in luftförmigen Medien die polaren Erkennungszeichen weniger hervortreten.

Ist die Büschelverzweigung in festen Isolatoren weniger reichhaltig, als in der Luft, so ist die Funkenverzweigung um so reichhaltiger, zumal bei grösseren Elektricitätsmengen und wenn man dieselben bis zu einem gewissen Grade verzögert. Man kennt die reichhaltige Verzweigung, welche ein Inductionsstoss in Glas erzeugt, in dicken Glasstücken natürlich, und von einem kräftigen Funkeninductor ausgehend. Man kann solche Wirkung theilweise nachahmen, wenn man die Entladung grosser Conductoren ein wenig verzögert. Die Spaltungen sind übrigens, wie in der Luft, zwischen Spitze und Kugel am zahlreichsten, und divergiren alsdann immer nur nach ein und derselben Richtung. Zwischen zwei Spitzen sind sie seltner und divergirenden alsdann gegen einander. Die einzelnen Linien sind in beiden Fällen theils durchgehend, theils in der Masse verlaufend, sie sind also im ersten Falle als Funken-, im zweiten als Büschelverzweigungen zu betrachten. Was ihre Entstehung betrifft, so mag es wohl im Allgemeinen richtiger sein, anzunehmen, dass die Büschelzweige den Funkenzweigen der Zeit nach voraufgegangen sind. Wollte man dies jedoch für absolut nothwendig halten, so würde man irren, weil die verschiedenen Funkenzweige beweisen, dass eine Funkenbahn für den Verlauf der Entladung keineswegs immer als ein Leiter zu betrachten ist. Dies zeigt sich auch, wenn man Stücke, welche bereits durchbrochen sind, von Neuem einkittet, indem man den Funken alsdann häufig genug eine neue Bahn wählen sieht. Ob das Eine oder das Andere geschieht, hängt nämlich vor Allem von der Feinheit der früheren Bahn und diese wieder von der Elektricitätsmenge oder deren Verzögerung ab. Schwache Elektricitätsmengen oder grössere, welche man verzögert, erzeugen selbst bei höchster Dichtigkeit immer nur feine Bahnen, und solche sucht sich eine nachfolgende Entladung weniger häufig zu ihrem Wege aus. So sind Funkenverzweigungen also erklärlich, wenn man sich die einzelnen Linien nach einander entstanden denkt, und hierfür spricht der Umstand, dass ihre Zahl mit der Verzögerung der Entladung zu wachsen scheint. Vielleicht entstehen verschiedene aber auch gleichzeitig und dann ist überhaupt keine weitere Erklärung nöthig.

Die Form des Funkens sowohl, als der einzelnen Funken- und Büschelzweige ist im Allgemeinen derjenigen in der Luft entsprechend. Die leuchtenden Linien und ihre zurückbleibenden Spuren sind ebenso zackig, gekrümmt und von der Verbindungslinie der

Elektroden abweichend, als wir es bei analogen Erscheinungen gewohnt sind, und das zeigt, dass die Ursache der verschiedenen Irrwege nicht in der Elasticität oder der Zusammendrückbarkeit der betreffenden Medien zu suchen ist. Die Länge der Funken ist ausführlich bei Untersuchung der Schlagweite behandelt. Über die Dicke ist wenig zu sagen, da sie ungemein schwer zu bestimmen ist. Nach der hinterlassenen Spur zu schliessen, wächst sie nicht nur mit der Elektricitätsmenge, sondern auch mit der Schnelligkeit der Entladung. Die Funkenbahnen jedoch können auch dadurch erweitert werden, dass man gleiche Elektricitätsmengen nach einander durch dieselbe Öffnung schickt. Ich habe Büschellinien beobachtet, welche nach ungefährer Schätzung kaum eine Dicke von $\frac{1}{300}$ Mm. erreichten, während die Funkenbahn, welche man bei Anwendung einer kleinen Flaschenentladung erhält, von den zahlreichen Glassprüngen abgesehen, etwa 1 Mm. dick sein mag. Dass jene Büschellinien so fein sind, darf uns eigentlich wenig wundern, wenn wir bedenken, wie ausserordentlich gering die hierzu nöthige Elektricitätsmenge ist, und welche grosse Arbeit sie nach einer andern Seite hin verrichten muss.

Die Entladung in Glas bringt keinen Schall hervor, wie diejenige in der Luft, höchstens ein puffendes Geräusch, wie wenn wir sonst eine Flaschenentladung durch eine feuchte Schnur verzögern. Fast gänzlich erstirbt jeder Ton, wenn wir das Glasstück an beiden Seiten einkitten, damit die Entladung nirgends eine wenn auch noch so kleine Luftstrecke zu passiren hat. Übrigens ist die Lautlosigkeit der Erscheinung bereits bei der Anwendung des Inductionsapparats aufgefallen, obwohl sie hierbei weniger hervortritt, weil sich ein solcher auch in der Luft ziemlich lautlos entladet. Viel deutlicher fällt der Unterschied bei einer Flaschenentladung in die Ohren. Ist dieser Mangel an Geräusch vielleicht darauf zurückzuführen, dass sich die elektrische Kraft vollständig in chemischer oder calorischer Thätigkeit absorbirt, oder darauf, dass die Masse, welche tönen oder den Ton fortpflanzen soll, zu schwerfällig und zu wenig akustisch gebaut ist?

Umgekehrt weit intensiver, als in der Luft, ist die Lichtwirkung der Entladung, wenn wir in beiden Fällen die Ausdehnung der Erscheinung nicht in Betracht ziehn, sondern nur die Intensität der leuchtenden Punkte vergleichen. Namentlich auffallend ist es, dass die feinsten Verzweigungen der Büschel oder Funken,

welche durch verzögerte Entladungen gebildet werden, immer ihre weisse Farbe behaupten, oder höchstens eine schwach gelbliche Nüancirung, niemals jedoch eine röthliche oder bläuliche Färbung annehmen. Mag der grössere Lichteffect nun auch theilweise durch den Umstand bedingt sein, dass sich die Wirkung in Glas auf einen viel kleineren Raum beschränkt, so möchte man den Hauptgrund doch wohl besser auf den grossen Widerstand dieses Isolators zurückführen, da man weiss, dass die Funkenentladung überhaupt einen gewissen Widerstand voraussetzt, und je mehr derselbe abnimmt, in festen und flüssigen Isolatoren wenigstens der dunklen Entladung ähnlicher wird.

Die Wirkung auf den Isolator.

Um die Wirkung der Entladung auf die Masse des Isolators genauer prüfen zu können, war es nöthig, die Funkenbahn der mikroskopischen Beobachtung zugänglicher zu machen, als sie es in grösseren Glasstücken ist. Dieser Absicht verdankten jene eigenthümlich geschichteten Körper, welche ich bei Untersuchung der Schlagweite besprach, in erster Linie ihre Entstehung. Hier konnten natürlich nur diejenigen gebraucht werden, welche aus aneinander gereihten Glasstreifen bestanden. Diese Glasstreifen wurden nach dem Versuche wieder bei mässiger Wärme von einander getrennt, die durchbrochenen gereinigt und unter dem Mikroskope betrachtet. Nach längerem Studium glaubte ich drei Arten von Funkenbahnen unterscheiden zu müssen. Erstens solche, welche sich vor der übrigen Glasmasse nur durch eine matte und dunklere Färbung auszeichneten; dies waren meistens die Bahnen der Büschelentladungen. Zweitens solche, welche neben dieser Färbung eine mehr oder weniger zusammenhängende Reihe kleiner runder, schwach durchsichtiger Körperchen erkennen liessen; dies waren meistens die Bahnen sehr schwacher Funkenentladungen oder stärkerer, welche verzögert waren. Drittens solche, welche sich als eine gleichförmige, scheinbar mit Glasstaub gefüllte und rings von Glassprüngen eingeschlossene Röhre kennzeichneten; dies waren im Allgemeinen die Bahnen stärkerer unverzögerter Entladungen.

Hiernach scheint mir für die genannten Erscheinungen die fol-

gende Erklärung zulässig zu sein.[1]) Sehr schwache Entladungen können das Glas wohl schmelzen, aber nicht so stark erhitzen, dass es sich chemisch zersetzt. Stärkere schmelzen und zersetzen es, und die sich entwickelnden Gase schmelzen in die Glasmasse ein. Bei noch stärkeren endlich treten die sich reichlicher entwickelnden Gase mit solcher Gewalt auf, dass die Masse zerrissen oder zersplittert wird. Kann jeder Isolator auch nicht zersetzt werden, so können sich seine Moleküle doch in Dampf verwandeln, und die Dampfbildung wird überhaupt auch in solchen Fällen, wo sie leichter als die Zersetzung eintritt, vorherrschend sein. In jedem Falle meine ich, dass die sogenannte mechanische Wirkung der Entladung auf einer plötzlichen Zersetzung oder Dampfbildung beruht. Der Druck, welchen die einzelnen in feine Bahnen eingeschlossenen Bläschen auf die umgebende Glasmasse äussern, ist im polarisirten Lichte leicht erkennbar. Bei stärkeren Entladungen manifestirt sich derselbe Druck, indem er dicke Glasstücke nach und nach zum Platzen bringt.

Wir sahen oben, dass eine bereits gebrochene Bahn für eine nachfolgende Entladung nicht immer ein Leiter, und dass dies in gewissem Grade von der Verzögerung der Entladungen abhängig sei. Nach der gegebenen Erklärung ist leicht einzusehen, dass die beiden zuerst bezeichneten Arten nur so lange ein Leiter sind, als die Elektricität das Glas noch in geschmolzenem Zustande antrifft, und hiernach dürfte die grössere Zahl von Funkenspaltungen bei verzögerter Entladung erklärlich sein.

Für die fragliche Hypothese spricht ferner das Verhalten andrer Isolatoren, welche leichter schmelzbar und zugleich reicher an Gasen sind, als Glas. Beobachtet man Harzmischungen nämlich unter denselben Verhältnissen, so findet man, dass hier schon die allerschwächsten Ladungen Gasbläschen erzeugen, während wenig stärkere bereits zusammenhängende hohle Röhren bilden, ganz, wie oben, nur dass hier die Erscheinung um eine Stufe verrückt ist. Auch giebt sich die Zersetzung der Masse hier noch deutlicher durch die Ablagerung von Kohlenstoff zu erkennen.

---

[1]) Ich erlaubte mir bereits im Jahre 1868 in der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin dieselbe Erklärung zu geben.

Für dieselbe Ansicht spricht endlich die Darstellung der künstlichen Blitzröhren, wie Rollmann solche in pulverisirtem Schwefel und andern pulverisirten Isolatoren erhielt.[1]) Auch hier erzeugen schwache Entladungen nur zusammenhängende Linien, aus aneinandergeschmolzenen Partikelchen bestehend, während stärkere, vermuthlich in Folge der gleichzeitig auftretenden Gas- oder Dampfbildung, zusammenhängende hohle Röhren hervorbringen.

Hr. Helmholtz legte ferner die folgende Abhandlung des Hrn. W. Holtz vor:

Über die Hülfsconductoren der einfachen und zusammengesetzten Influenzmaschinen.

Bereits in meiner ersten Arbeit über eine „neue Elektrisirmaschine“ erklärte ich den Zweck und die Wirkung eines sogenannten dritten Conductors, welchen ich mit einem Polconductor ein und derselben Belegung gegenübergestellt hatte.[2]) Die Scheibe sollte sich an diesem hinzugefügten Conductor unter allen Umständen laden, vielleicht auch gleichzeitig ihre frühere Elektricität abgeben, wenn das Eine oder das Andere wegen zu grosser Entfernung der Elektroden nicht schon an dem vorhergehenden Polconductor geschehen konnte; und dies war nöthig, damit bei solcher Entfernung die Wirksamkeit der Maschine nicht verloren ging. Der hinzugefügte Conductor musste natürlich abgeleitet, oder mit einem andern entgegengesetzt wirkenden verbunden werden, und hierzu wurde bedingungsweise der zweite Polconductor gebraucht. Später wandte ich zwei solche Conductoren an, welche ich alsdann überzählige Conductoren nannte, und schlug vor, sie entweder einzeln in ihrer Verbindung mit dem respectiven Polconductor, oder

[1]) Pogg. Ann. Bd. 131, S. 605.

[2]) Pogg. Ann. Bd. 126, S. 165; 1865.

gleichzeitig in directer Verbindung zu gebrauchen.[1]) Ich legte ihrer gleichzeitigen Benutzung jedoch aus verschiedenen Gründen keine grössere Bedeutung bei, bis Poggendorff ihnen eine gewisse schräge, den Polconductoren mehr genäherte Stellung gab.[2]) Ich setzte nun, indem ich ihre frühere Stellung und Isolirung, welche nur für eine feste Scheibe mit 4 Öffnungen und 4 Belegungen Werth hatte, verwarf, aus beiden Conductoren einen Doppelconductor in Form einer Röhre zusammen, der ich gleichzeitig durch einseitige Unterstützung der Axe eine centrale Befestigung gab, damit sie drehbar sei.[3]) Dieser Doppelconductor ist von Poggendorff und von Andern, „diametraler, neutraler oder Röhren-Conductor" genannt worden, und es ist kein Zweifel, dass die Maschine, wie überhaupt durch die gleichzeitige Benutzung zweier überzähligen Conductoren, so auch durch die Vereinfachung ihrer Form bedeutend an Wirkung und namentlich, mit Rücksicht auf beide Pole, an symmetrischer Wirkung gewonnen hat. Poggendorff hat jene Conductoren auch Hülfsconductoren genannt, und ich habe diese Benennung adoptirt, weil sie mir am meisten bezeichnend scheint. „Neutrale Kämme", wie Riefs will, möchte ich sie deshalb nicht nennen, weil sie, wie ich eben zu zeigen beabsichtige, nicht immer neutral bleiben dürfen.

Verbinden wir zwei galvanische Elemente constant mit ihren ungleichnamigen Polen und prüfen die elektrische Dichtigkeit der beiden andern, so wird kein Unterschied sein, ob jene constante Verbindung nach der Erde hin abgeleitet ist oder nicht. Communicirt der eine Pol jedoch bereits mit der Erde, so muss die Dichtigkeit des andern natürlich sinken, wenn wir nun auch jene Verbindung mit einer Ableitung versehn und somit die Wirkung des einen Elementes vernichten. Dasselbe muss der Fall bei zwei andern elektromotorischen Elementen sein, und als solche können wir die Belegungen einer Influenzmaschine mit den vier gegenüber gestellten Conductoren betrachten, wenn wir nur nicht je zwei, welche ein und derselben Belegung gegenüberstehn, als zu ein und demselben Elemente gehörig ansehen wollen. Verbinden wir zwei der vier

---

[1]) Pogg. Ann. Bd. 127, S. 323; 1865.

[2]) Akad. Ber. vom Febr. 1867.

[3]) Pogg. Ann. Bd. 136, S. 171; 1869.

Pole, nämlich die Hülfsconductoren, constant, so wird die Dichtigkeit der andern, so lange diese isolirt bleiben, nicht geändert, mag jene Verbindung mit der Erde communiciren, oder nicht. Ist einer der freien Pole jedoch bereits abgeleitet, so sinkt die Dichtigkeit des andern bedeutend, sobald nun auch jene Verbindung eine Ableitung erhält. Dass dies so ist, hat sich durch unzählige Versuche herausgestellt, und mit Rücksicht hierauf werden die Axen aller normal gebauten Maschinen isolirt. Dass es so sein müsse, dürfte noch aus folgender Betrachtung hervorgehen.

Die geringe Entfernung der Polconductoren von den Öffnungen und Spitzen der festen Scheibe verleiht der Maschine eine eigenthümliche, aber sehr günstige Eigenschaft, dass sich ihre elektromotorische Wirksamkeit nämlich nur wenig mit der Grösse eines eingeschalteten Widerstandes verringert. Der Grund liegt darin, dass bei grösserem Widerstande, d. h. bei besserer Isolirung der Pole, mit der Dichtigkeit dieser zugleich die Dichtigkeit der Belegungen wächst, während umgekehrt deren Dichtigkeit bei besserer Ableitung der Pole abnimmt. Ist nun der eine Pol abgeleitet, während der andere isolirt bleibt, so wird die eine Belegung eine hohe, die andere eine niedere Dichtigkeit annehmen. Die Influenzwirkung beider kann sich daher in dem diametralen Conductor niemals aufheben, derselbe wird vielmehr im Sinne der stärker elektrischen Belegung fortwirken, und — so lange er isolirt bleibt — einen Überschuss der betreffenden Elektricität erkennen lassen. Leiten wir denselben ab, so wird derjenige Kamm, welcher der stärker elektrischen Belegung gegenüber liegt, allerdings wirksamer; der andere jedoch wird dafür der Scheibe einen Theil ihrer Ladung nehmen, welche sie in so reichlichem Maasse durch den abgeleiteten Polconductor empfangen hat, und welche nur so lange ungefährdet den betreffenden Kamm passirt, als dieser seinen Überschuss von gleichnamiger Elektricität behauptet.

Die Scheibe wird also bei der fraglichen Ableitung nicht stärker elektrisirt, als sonst, und der freie Polconductor kann hieraus keinen Zuwachs an Dichtigkeit gewinnen, wohl aber wird er leicht einen Theil derselben verlieren, weil jene Ableitung die Ausströmung nach dieser Seite hin begünstigt. Bei isolirter Axe nimmt der diametrale Conductor die Elektricität des freien Polconductors an, und dieser Umstand muss die Ausgleichungen zwischen beiden erschweren; mit der Ableitung geht nicht nur die gleichnamige

Elektricität fort, sondern es sammelt sich auch durch Influenz die ungleichnamige an, und die Ausgleichungen werden sich daher in jedem Falle vermehren. Man kann sich hiervon bei einer normal gebauten Maschine sehr leicht überzeugen, wenn man die Elektroden möglichst von einander entfernt und bei constanter Ableitung des einen Pols den Erfolg der Ableitung oder Isolirung des diametralen Conductors prüft. Bei der Isolirung werden die Ausströmungen an der Elektrode und Entladungsstange des freien Pols, bei der Ableitung diejenigen in der Nähe der Scheibe grösser. Hiernach ist es natürlich, dass auch die Schlagweite unter sonst gleichen Bedingungen bei Isolirung des diametralen Conductors eine grössere ist.

Hr. Prof. Riefs will durch Versuche das Gegentheil gefunden haben, wie aus einer Stelle seiner vor Kurzem erschienenen Mittheilung über denselben Gegenstand hervorgeht.[1]) Ich möchte jedoch annehmen, dass dies Resultat nicht unter normalen Verhältnissen, oder vielleicht mit Elektroden von sehr ungleicher Grösse gewonnen ist, da ich seit Jahren keine andere Wirkung kenne, als diejenige, welche ich soeben beschrieben und begründet habe.

Ich möchte nun hieran noch einige weitere Bemerkungen über die Hülfconductoren an einfachen und zusammengesetzten Maschinen knüpfen.

Bleekrode hatte in seinem Aufsatz über Elektromaschinen mit Ebonitscheiben die Behauptung ausgesprochen, dass sich Ebonitscheiben überhaupt nicht ohne den diametralen Conductor erregen lassen,[2]) an einer andern Stelle jedoch angegeben, dass er seine Polconductoren behufs stärkerer Wirkung nicht den Belegungen, sondern den Öffnungen gegenüberstelle.[3]) Riefs bemerkt nun sehr richtig, dass sich bei solcher Stellung der Conductoren eine Glasscheibe eben so wenig erregen lasse. Und in der That, sie lässt sich nicht nur nicht erregen, sondern sie könnte auch, wenn sie erregt wäre, nicht weiter wirken, weil Conductoren, welche nur der beweglichen und nicht gleichzeitig der festen Glasfläche gegenüberstehen, jene wohl entladen, aber ihr keine neue Ladung

---

[1]) Akad. Ber. vom April 1876.

[2]) Pogg. Ann. Bd. 156, S. 299; 1875.

[3]) Ebenda S. 294.

mittheilen können. Hier sind also in jedem Falle Hülfsconductoren nöthig, und bei Glasscheiben so gut, als bei Scheiben aus Ebonit. Jene Stellung der Polconductoren ist aber deshalb überhaupt keine empfehlenswerthe, weil der Ladungsstrom allemal vollständig verloren geht, während dies bei normaler Stellung nur soweit der Fall ist, als der Ladungsstrom im Schliessungsbogen einen zu grossen Widerstand findet. Ich habe übrigens in meiner Arbeit über Influenzmaschinen für hohe Dichtigkeit wiederholt darauf hingewiesen, dass man bei jener oder einer analogen Stellung wohl einen hohen intensiven, aber nur einen geringen quantitativen Effect erzielt.[1])

Was die viel besprochene Nothwendigkeit der diametralen Conductoren bei Doppelmaschinen anlangt, so muss man zwei Klassen von Doppelmaschinen auseinanderhalten, nämlich solche mit getrennten und solche mit zusammenliegenden Scheibenpaaren. Nur bei den ersteren, wozu die Poggendorff'sche Construction gehört,[2]) sind die diametralen Conductoren absolut nothwendig, weil die Scheibenpaare sonst leicht einander entgegenwirken und sich also in ihrer Gesammtwirkung aufheben, anstatt sich zu verstärken. Woher hier die Neigung zur Gegenwirkung kommt, und wie sie durch die diametralen Conductoren beseitigt wird, setzt Riefs sehr ausführlich auseinander. Aber nicht in allen Fällen, wo zwei von einander getrennte Apparate summarisch mit einander verbunden werden, lässt sich die Gegenwirkung absolut durch Hülfsconductoren vermeiden. Ist die Entfernung der beiden Scheibenpaare eine grosse, oder liegen sie so, dass sie sich nicht in ihren analog wirkenden Theilen decken, so ist es schwer erreichbar, dass beide immer gleichzeitig ihre Stromesrichtung wechseln, wie dies bei der Poggendorff'schen Anordnung unfehlbar eintritt. Ich möchte deshalb annehmen, dass auch bei dieser bereits die verhältnissmässig nahe und analoge Stellung der Scheiben von günstigem Einfluss ist. Am schwersten von allen lässt sich die Gegenwirkung kettenartig verbundener Apparate verhüten, was sehr schade ist, weil dies ein Weg wäre, die Schlagweite ganz ausserordentlich zu vergrössern. Aber bei Combinirung von zwei Schei-

---

[1]) Pogg. Ann. Bd. 130, S. 287; 1867.

[2]) Ebenda Bd. 141, S. 204; 1870.

benpaaren bereits ist trotz aller Hülfsconductoren die Vernichtung der Wirkung vorherrschend, und das ermuntert nicht, die Versuche nach dieser Richtung hin fortzusetzen.

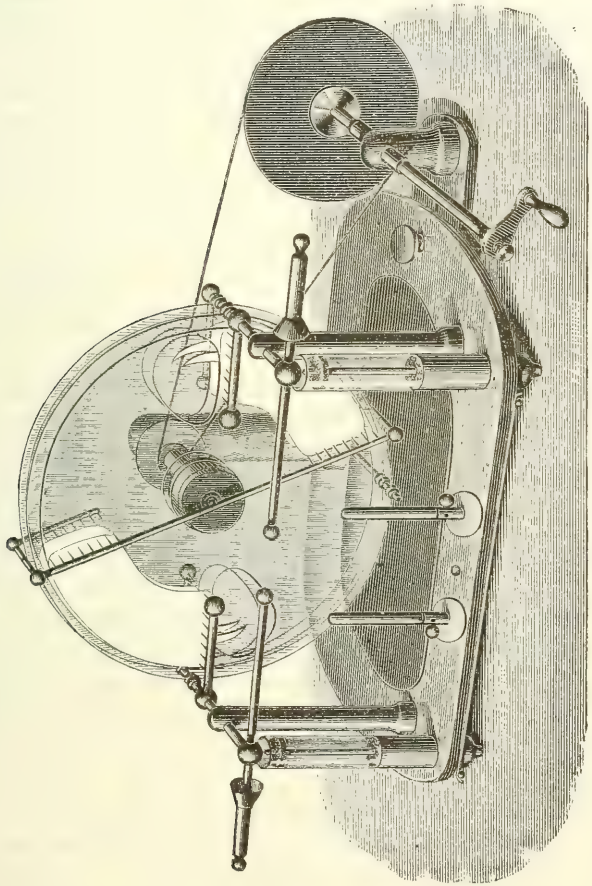
Ganz anders verhält es sich bei Doppelmaschinen, deren Scheibenpaare eng an einander liegen, und welche deshalb auch nur summarisch verbunden werden können. Hier kann — vorausgesetzt natürlich, dass sich die analog wirkenden Stücke decken — in keinem Falle eine Gegenwirkung statt haben, weil mit der Polarität des einen nothwendig zugleich die Polarität des andern wechseln muss. Die Hülfsconductoren können bei solcher Maschine also auch keine andere Bedeutung haben, als dass sie, wie bei der einfachen Maschine, die Wirksamkeit unabhängig von der Schlagweite erhalten, und allenfalls, so oft man sie unbelegten Glastheilen gegenüberstellt, auch den Eintritt des Polwechsels in Etwas erschweren. Man könnte eher behaupten, dass die Hülfsconductoren hier weniger nöthig seien, weil die Schlagweite solcher Maschinen schon an und für sich grösser und die Neigung zum Polwechsel geringer ist.

Zu dieser Klasse von Maschinen gehört zunächst die Kaisersche Construction,[1]) wenn man sie überhaupt eine Doppelmaschine nennen will, trotzdem ihr eine feste Scheibe fehlt. Derselben nachgebildet, aber in die neue äussere Form der einfachen Maschine gekleidet, auch mit diametralen Conductoren ausgerüstet, ist die Construction von Bleekrode. Beide Maschinen liefern trotz des eben erwähnten Mangels und der hiermit nothwendig verknüpften Verluste, eine doppelt so grosse Elektricitätsmenge, als eine einfache. Dies führte mich auf den Gedanken, dass in der nahen Lage der Scheiben ein neues Motiv der Verstärkung liegen müsse, und ich fand meine Vermuthung bestätigt, als ich zwei neue Doppelmaschinen mit zwei vollständigen Scheibenpaaren und in hinreichend naher Lage, im einen Falle mit aussen, im andern Falle mit innen liegenden Conductoren, construirte und hiermit die dreifache Elektricitätsmenge einer einfachen Maschine erreichen konnte. Ich brachte diese Thatsache nebst ihrem vermuthlichen Grunde und einer Reihe sich hieran schliessender Versuche bereits vor längerer Zeit zur Kenntniss der Göttinger Akademie,[2]) erfuhr jedoch

[1]) Les Mondes 1869, t. XX, p. 665.

[2]) Göttinger Ber. vom 15. März 1876.

später, dass schon im Jahre 1870 Prof. Karl der Kaiser'schen Construction mit durchgehender Axe und ohne diametrale Conductoren eine zweite feste Scheibe hinzufügte.[1]) Um den Unterschied meiner Construction mit aussen liegenden Conductoren von den Constructionen der genannten Physiker übersichtlicher zu machen, und zugleich eine neue Befestigungsweise der hintern Hülfsconductoren zu veranschaulichen, lasse ich hier eine Abbildung der fraglichen Maschine folgen.



[1]) Karl's Repertorium Bd. IV, S. 129; 1870.

Die andere Construction mit innen liegenden Conductoren ist dadurch characteristisch, dass ich die Zahl der einfachen Kämme in eine halb so grosse Zahl von Doppelkämmen verwandelte, Röhren, welche nach hinten und vorn zugleich mit Spitzen besetzt sind.

In allen fünf zuletzt genannten Maschinen nun spielen die Hülfsconductoren genau dieselbe Rolle, welche sie in der einfachen Maschine spielen, und es ist leicht zu sehen, dass dasselbe auch bei weiterer Vervielfältigung der Scheibenpaare in so naher Lage der Fall ist. Hieraus folgt zugleich, dass jedes Scheibenpaar seine besondern Hülfsconductoren oder wenigstens die betreffenden Spitzenreihen besitzen muss und ich habe dies auch in allen Fällen mit Ausnahme eines einzigen, einer besondern Organisirung der Kaiser- oder Bleckrode'schen Construction nämlich, bestätigt gefunden. Belegt man die einzige feste Scheibe hier nicht so, dass sich die hinteren und vorderen Papierstücke vollkommen decken, vielmehr so, dass die einen die andern ein wenig überragen, so kann, je nachdem die vordern oder die hintern die längern sind, der hintere oder der vordere diametrale Conductor bedingungsweise fehlen, und ähnlich verhält es sich, wenn nur die eine Seite der festen Scheibe belegt ist.

Was die günstigere Wirkung der schrägen Stellung betrifft, so resultirt dieselbe einfach daraus, dass weder die Conductoren selbst, noch die Belegungen, denen sie gegenüberstehen, den im Sinne der Rotation folgenden Öffnungen zu nahe treten dürfen. Die fragliche Stellung wird also einerseits durch die Länge der Belegungen, andererseits durch die Grösse der Öffnungen bestimmt, und das günstigste Verhältniss scheint mir dasjenige zu sein, wo die Belegungen fast einen doppelt so grossen Winkel einschliessen, als die Öffnungen. Dies Verhältniss muss für die einfache, wie für die Doppelmaschine dasselbe sein, und hieraus folgt zugleich, dass sich die, verschiedenen Scheibenpaaren angehörigen, Hülfsconductoren ebenso, wie alle andern analog wirkenden Stücke, decken müssen.

Auch was von der Nothwendigkeit der Isolirung behauptet ist, gilt für einfache Maschinen so gut, als für Doppelmaschinen. Nur so lange die Polconductoren ganz isolirt bleiben, ist die Isolirung der Hülfsconductoren unnütz, sonst müssen die vorderen sowohl,

wie die hinteren, eine isolirende Befestigung haben, wenn die grösste Funkenlänge erreicht werden soll.

Ob die hinteren Hülfsconductoren von den anderen getrennt sind, gleichviel, ob nur der Befestigung oder auch der Isolirung nach, ist für die Wirkung vollkommen gleich. Theoretisch mag die Trennung mehr Interesse bieten, und sie wird einfach so bewerkstelligt, wie ich es zuerst in der Maschine mit zwei vertikal gestellten entgegengesetzt rotirenden Scheiben veranschaulicht habe.[1]) Diese Befestigungsweise ist auch von Bleekrode adoptirt worden. In der obigen Abbildung sind beide Spitzenreihen vereinigt, und die Befestigung geschieht vor den Scheiben. Sie kann jedoch ebensogut auch hinter oder gleichzeitig vor und hinter den Scheiben statt haben.

Hr. Helmholtz legte folgende Abhandlung des Hrn. Julius Bernstein in Halle a. S. vor:

Über die Ermittelung des Knotenpunktes im Auge des lebenden Menschen.

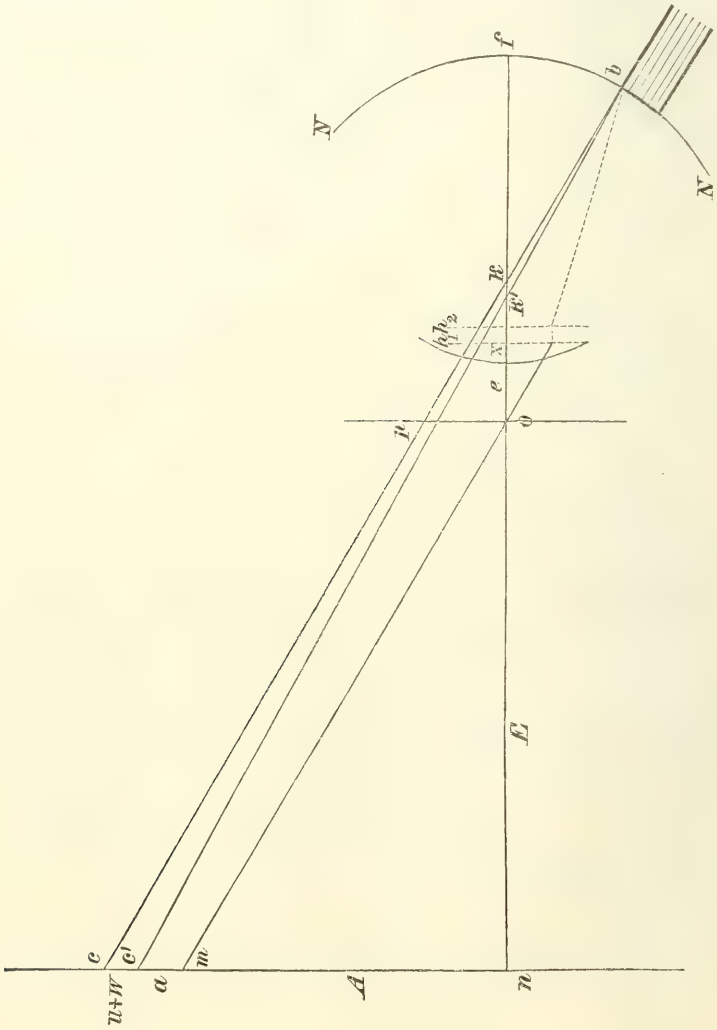
Die Lage des Knotenpunktes im Auge des lebenden Menschen hat Hr. A. Volkmann[2]) nach einer sehr einfachen Methode zuerst experimentell zu bestimmen gesucht, indem er ein durch die Sclerotica im innern Augenwinkel durchscheinendes Flammenbildchen mit dem Objecte durch eine gerade Linie verband und den Durchschnittspunkt dieser mit der Gesichtslinie construirte. Doch stellen sich einer genauen Bestimmung in dieser Weise die Schwierigkeiten entgegen, dass der Sehwinkel für das Object ein sehr grosser sein muss, für den die Abweichung der Strahlen schon zu bedeutend ist, um genaue Resultate zu geben, und dass die Beobachtung sich nur an schwach pigmentirten etwas prominirenden Augen gut anstellen lässt.

---

[1]) Pogg. Ann. Bd. 136, S. 171; 1869.

[2]) Wagner's Handwörterb. d. Phys. Bd. 3. S. 286.

Die nachfolgende Methode soll die Aufgabe lösen, die Lage des zweiten Knotenpunktes herauszufinden, den man in praxi ja auch als den gemeinsamen Knotenpunkt des reducirten Auges betrachten kann. Sie beruht im Allgemeinen darauf, dass Objecte durch eine feine Öffnung eines Schirmes betrachtet um ein Bestimmtes vergrössert erscheinen, und dass der Werth dieser Vergrösserung das Mittel giebt für den gesuchten Punkt im Auge eine Berechnung aufzustellen.



Es sei in nebenstehender Figur NN die Netzhaut in nahezu horizontalem Durchschnitte, in f der Fixationspunkt derselben. Es sei ferner k die Lage des hintern Knotenpunktes beim Accommodiren für die Ferne; und wir wollen zunächst die nicht richtige Voraussetzung machen, dass seine Verschiebung beim Accommodiren für unsern Versuch unmerklich wäre (was wir nachher zu corrigiren haben). In der Entfernung des deutlichen Sehens stehe eine Millimeterscala A senkrecht gegen die Fixationslinie fn, die wir zunächst beim Zusammenfallen beider Knotenpunkte in k als eine Gerade betrachten können. Verschiebt man auf der Scala einen Punkt bis c, so trete sein Bild b eben in den Rand des blinden Fleckes ein.

Während nun das Auge in derselben Stellung verharrt, wird ein Schirm op vorgesetzt, dessen feine Öffnung sich in o auf der Linie fn befinden möge, und alsdann wird nochmals bei ruhiger Fixation des Punktes n der beobachtete Punkt so weit verschoben bis er in dieselbe Stelle des blinden Fleckes bei b eintritt. Dies geschehe bei m; die gefundene Entfernung $nm = A$ ist dann um ein Stück kleiner als nc, weil A vergrössert erscheint.

Die Construction für den Lichtstrahl mo ist nach den Listingschen Regeln folgende. Man denke ihn verlängert bis er die erste Hauptebne h_1 trifft und fälle ein Loth von da auf die zweite Hauptebne h_2. Nun ziehe man eine Parallele mit mo durch den Knotenpunkt k. Schneidet diese Parallele die Netzhaut in b, so trifft auch der Strahl mo von der zweiten Hauptebne her die Netzhaut in b aus dem einfachen Grunde, weil dieselbe beim Accomodiren in die Ferne zugleich die Brennebne ist; und da wir beim Sehen durch die feine Öffnung ohne jede Accommodationsanstrengung den Punkt m scharf erblicken, so beobachten wir, dass er in der Entfernung A von n in den blinden Fleck bei b eintritt.

Nun denken wir uns, wir hätten die Entfernung nc gemessen, ebenso die Entfernung A. Wir messen ferner genau die Entfernung der Öffnung von der Skale: $no = E$, ebenso die Entfernung der Öffnung von der Hornhaut $= e$. Dann hätten wir in den rechtwinkligen Dreiecken opk und mno, die Gleichung:

$$A : E = op : ok$$

$$ok = \frac{E.op}{A} = \frac{E.mc}{A}.$$

Die Entfernung des Knotenpunktes von der Hornhaut wäre:

$$x = \frac{E.mc}{A} - e.$$

Nun muss aber in dieser Berechnung noch eine wesentliche Correktion angebracht werden, welche dadurch erfordert wird, dass der Knotenpunkt k beim Accomodiren in die Nähe etwas nach vorn in die Stellung k' rückt. Bei der Beobachtung mit freiem Auge, während wir in die Nähe accomodiren, befindet sich daher der verschiebbare Punkt nicht in c sondern in c', sobald sein Bild in den blinden Fleck bei b eintritt.

Der Werth der Grösse cc' lässt sich nun durch eine Berechnung bestimmen, wenn man, was nach den Listing'schen Berechnungen ja keinem Zweifel unterliegen kann, die ungefähre Lage der Knotenpunkte in den hintern Abschnitt der Linse verlegt und die Entfernung kb zu ungefähr 15 Mm. annimmt. Setzen wir ferner voraus, dass die Verschiebung des hinteren Knotenpunktes beim Accommodiren nach den Berechnungen von Hrn. Helmholtz im Mittel 0,4 Mm. beträgt, ein Werth, der keinen beträchtlichen individuellen Schwankungen unterworfen sein wird, so erhalten wir für die Grösse cc' einen Mittelwerth, welcher unter den Versuchsbedingungen $E + e = 110$ bis 115 Mm. und $Ac' = 24$ bis 26 Mm. etwa gleich 0,8 Mm. beträgt. Diese Grösse ändert sich selbst wenn man relativ bedeutende Schwankungen der Werthe kb und kk' annimmt, nur um etwa 0,05 Millimeter, die hier kaum in Betracht kommen können.

Nennen wir nun den experimentell gefundenen Werth $mc' = a$ und $cc' = u$, so erhalten wir aus 1) die Formel:

$$x = \frac{E(a+u)}{A} - e.$$

Aus mehrfachen Beobachtungen haben sich für mein rechtes Auge auf diese Weise für x die Werthe 6,67 bis 6,8 Mm. ergeben, beim Eintritt des Bildes b in den innern Rand des blinden Fleckes, und der Werth 6,5 Mm., wenn die Beobachtung am äussern Rande angestellt wurde, wobei $u = 1{,}29$ Mm. wurde. Auch diese Werthe bedürften noch einer Reduction, weil die Gesichtslinie fn nicht mit der optischen Axe des Auges zusammenfällt. Will man diese ausführen, so muss man den Radius der Hornhaut kennen, welcher

für mein Auge zu 8 Mm. angenommen sei. Die Berechnung ergiebt aber selbst bei einem Winkel der Gesichtslinie von 5° nur eine sehr unbedeutende Vergrösserung der Werthe von x in der zweiten Decimale, die man füglich vernachlässigen kann.

Eine wichtigere Correktion der Werthe beruht darauf, dass man den vorderen Knotenpunkt mitberücksichtigt. Wird mit freiem Auge beobachtet, und ist k der hintere Knotenpunkt, so fällt der ins Auge gelangende Richtungsstrahl nicht mit ck (resp. $c'k'$) zusammen, sondern mit einer Parallelen, die durch den vorderen Knotenpunkt geht. Der Strahl kommt also von einem Punkte der Skala, welcher näher nach n hingerückt ist. Wenn wir nun für die Entfernung der beiden Knotenpunkte von einander den Helmholtz'schen Werth 0,416 Mm. beim Sehen in die Ferne annehmen, ein Werth, der sich mit der absoluten Lage der Knotenpunkte nur unwesentlich ändern kann, so lässt sich die kleine Grösse w berechnen, welche wir zu $A + a + u$ hinzuaddiren müssen, damit diese Summe gleich dem verlangten Werthe nc werde (s. Figur). Alsdann ist die angenommene Bedingung erreicht, dass der Richtungsstrahl ckb eine gerade Linie bilde. Bei dieser Berechnung lässt sich auch die Abweichung der Gesichtslinie von der Augenaxe mitberücksichtigen. Nennen wir den Abstand des hintern Knotenpunktes von dem Scheitel der Hornhaut die „vordere Knotenweite“ gleich ν, so haben wir die Formel:

$$\nu = \frac{(a + u + w)\, E}{A} - e.$$

In der nachfolgenden Tabelle sind die so durch Beobachtung und Rechnung erhaltenen Werthe zusammengestellt:

	E	e	A	a	u	w	v	
1)	103,0	3,0	24,5	1,5	0,8	0,13	**7,22** Mm.	Innerer Rand des blinden Flecks
2)	105,5	5,5	24,0	2,0	0,8	0,13	**7,38** „	
3)	107,3	2,5	38,0	2,0	1,29	0,15	**7,21** „	Äusserer Rand des blinden Flecks

Die Übereinstimmung, welche die Zahlen für die vordere Knotenweite in den drei Versuchsreihen zeigen, geben wohl eine genügende Bürgschaft für die Sicherheit der Methode. Zufällig dagegen ist das nahe Zusammentreffen dieser Werthe mit denen des schematischen Auges nach Helmholtz[1]), in welchem der Ort des hintern Knotenpunktes bei Fernsehen 7,373 Mm. beträgt; denn es werden wohl bei verschiedenen Individuen grössere Abweichungen vorkommen. Jedenfalls ergiebt sich aber eine befriedigende experimentelle Bestätigung der Listing'schen Berechnungen, und es ist die Möglichkeit gegeben, nach der beschriebenen Methode individuelle Schwankungen in der Lage der Knotenpunkte beim Lebenden festzustellen.

Der Apparat, welcher zur Untersuchung gedient hat, besteht aus einer auf einem festen Gestell horizontal ruhenden Metallplatte, auf welcher die Skala *A* senkrecht aufgestellt ist. Diese kann nach allen Richtungen bewegt und festgestellt werden. Das beobachtende Auge wird zur Skala dadurch in eine unveränderliche Lage gebracht, dass die Zähne beider Kiefer in einen Abdruck des Gebisses eingreifen, welcher mit dem Apparat fest verbunden ist. Der Schirm *op* sitzt auf einem beweglichen Metallarm, der genau eingestellt werden kann. Die Entfernung der Skala vom Schirm und des Schirms von der Hornhaut wird an einer daneben angebrachten Millimeterscala aus grösserer Entfernung mit Hülfe des Fernrohrs abgelesen.

Der beobachtete Punkt, welcher auf der aus Glas bestehenden Skala *A* verschoben wird, lässt sich am besten durch eine feine Öffnung in einem schwarzen Papier herstellen, durch welche Lampenlicht hindurchscheint. Das Papier verschiebt sich mit Hülfe einer Mikrometerschraube, so dass eine sehr exacte Einstellung möglich wird. Das Detail des Apparates und der Berechnungen soll in einer ausführlichen Abhandlung mitgetheilt werden.

---

[1]) Physiol. Opt. S. 111.

10. August. Gesammtsitzung der Akademie.

Da Hr. Braun, welcher heut lesen sollte, wegen Krankheit nicht erschienen war, fiel der wissenschaftliche Vortrag aus.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

B. Boncompagni, *Bullettino.* Tomo VIII. *Indice degli articoli e dei nomi.* Roma 1875. 4.

Bulletin de la Société de géographie. Mai 1876. Paris 1876. 8.

Bulletin de la Société Impériale des naturalistes de Moscou. Année 1876. N. 1. Moscou 1876. 8.

Mélanges gréco-romains tirés du Bulletin de l'Académie Imp. des sciences de St. Pétersbourg. Tome IV. Livr. 1. 2. St. Pétersbourg 1876. 8.

J. D. Hooker, *The flora of British India.* Part. IV. London. 8.

J. de Witte, *Noms des fabricants et dessinateurs de vases peints.* Paris 1848. 8.

—, *La dispute d'Athéné et de Posidon.* Extr. ib. 1876. 4.

K. Svenska Vetenskaps Akademiens Handlingar. Bandet 11. N. 7. Stockholm 1875. 4. (S. Lovén, *Études sur les Echinoidées.* Atlas.)

— — —, *Ny Följd.* 11. Bd. 1872. ib. 1873—75. 4. Mit Begleitschr.

Öfversigt. Arg. 1875. ib. 1875/76. 8.

Bihang. Bd. 3. Häfte 1. ib. 1875. 8.

C. A. Virgin, *K. Svenska Fregatten Eugenies Resa omkring jorden.* Häft 13. 14. ib. 1858—1874. 4.

Meteorologiska Sakttagelser i Sverige. Bd. 15. ib. 1876. 4.

Revue scientifique de la France et de l'étranger. N. 6. Août 1876. Paris 1876. 4.

A. Reumont, *Viaggio in Italia.* Estr. 1876. 8.

Mittheilungen des Deutschen archäologischen Institutes in Athen. 1. Jahrg. 2. Heft. Athen 1876. 8.

W. J. G. Behn, *Leopoldina.* Heft XII. N. 13. 14. Dresden 1876. 4.

D. Goubareff, *La force morale.* Paris 1876. 8. 20 Ex.

Annalile Societatei academice Romane. Sess. annual 1875. Tomulu VIII. Bucuresci 1875. 8. Mit Begleitschreiben.

A. T. Laurianu & J. C. Massimu, *Dictionariulu limbrei romane.* T. II. J — Z. ib. 1876. 8.

Revue archéologique. Nouv. Série. 17. Année. VII. Juillet 1876. Paris. 8.
Mittheilungen der kais. u. königl. geographischen Gesellschaft in Wien. 1875. XVIII. Bd. (der neuen Folge VIII.) Wien 1875. 8. (Von dem vorg. K. Ministerium.)
Neues Archiv der Gesellschaft für ältere deutsche Geschichtskunde. 1. Bd. 2. & 3. Heft. Hannover 1876. 8.

---

14. August. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Duncker las über die Zeit der Abfassung des Avesta.

Eins der schwierigsten chronologischen Probleme der Geschichte des alten Orients ist die Bestimmung der Zeit, in welche die Reform der altarischen Anschauungen von den Göttern fällt, die mit dem Namen Zarathustra's bezeichnet wird.

Das Avesta verknüpft den Zarathustra mit König Vistaçpa, der dem rechten Glauben weite Wege gebahnt und ihn hoch erhaben gestellt habe. Wenn nun auch aus dem Avesta genügend erwiesen werden kann, dass dieses Herrschers Reich dem Nordosten Irans, speciell Baktrien angehört hat, so ist damit die historische Existenz dieses Königs nicht ausser Zweifel gestellt, noch weniger aber ist aus dem Avesta zu bestimmen, in welche Zeit seine Herrschaft, jene Reform des alten Glaubens zu setzen ist.

Was spätere morgenländische Quellen hierüber zu sagen wissen, hat kein Gewicht. Abgesehen von ihrem weit abliegenden Ursprung ermangeln sie jeder genaueren Kunde. Das Buch Arda Viraf behauptet, der gute Glaube habe dreihundert Jahre in Reinheit bestanden bis Iskander Rumi nach Iran gekommen sei. Hiernach würde Zarathustra um das Jahr 630 v. Chr. d. h. in die Zeit des Kyaxares von Medien zu setzen sein. Das Buch Arda Viraf ist frühestens in den letzten Zeiten der Sassaniden geschrieben. Der Bundehesch datirt aus noch jüngerer Zeit; da die Herrschaft

der Araber über Iran wiederholt in dieser Schrift erwähnt wird, kann dieselbe erst nach der Schlacht von Nehavend geschrieben sein. Sie lässt die Sassaniden 460 Jahr, die Arsakiden 264 Jahr, den Iskander Rumi 14 Jahre, vor diesem die beiden Darai 26 Jahre, vor diesem die Huma 30 Jahre, vor dieser den Vohu Mano 112 Jahre und den Vistaçpa nach dem Auftreten Zarathustra's noch 90 Jahre regieren. Hiernach wären 996 Jahre zwischen dem Fall der Sassaniden und Zarathustra's Auftreten verflossen. Von der Schlacht von Nehavend aufwärts gerechnet wäre Zarathustra hiernach im Jahre 354 vor Christus aufgetreten, das heisst zu der Zeit, als Artaxerxes Ochos Persien regierte. Es führt uns nicht weiter, wenn wir die falschen Einzelposten des Bundehesch nach unserer bessern Kenntniss corrigiren: die Sassaniden haben nicht 460 sondern nur 416 Jahre regiert, die Arsakiden nicht 264 sondern 476 Jahre, die Herrschaft Alexanders und die der Seleuciden über Iran hat nicht 14 sondern 80 Jahre gewährt; und wenn wir dann für die 26 Jahre der beiden Darai, welche dem Bundehesch die Stelle der Achaemeniden vertreten, die Dauer des alten Perserreichs mit 228 Jahren setzen, und diesen Ansätzen die Zahlen des Bundehesch für die Huma, den Vohu Mano und den Vistaçpa nach dem Auftreten des Zarathustra mit 232 Jahren hinzufügen, so hätte Zarathustra sein Werk 1432 Jahre vor der Schlacht bei Nehavend, das heisst im Jahre 790 v. Chr. begonnen. Aber wie hätte Vistaçpa nach dem Auftreten Zarathustra's noch 90 Jahre, wie der Enkel Vistaçpa's nach diesem 112 Jahre regieren können, und was gestattet uns zu unterstellen, dass Kyros die Herrschaft der Meder in dem Jahre stürzte als die Huma starb, die nach anderen Morgenländern überdies Schamiram, d. h. Semiramis hiess, deren Bruder Sassan, der Stammvater der Sassaniden, sein soll, die mithin selbst eine reine Fiktion ist. Andere Zeitangaben aus dem Orient sind nicht aufbehalten.

Sehen wir zu, ob die Griechen besser unterrichtet sind. Xanthos der Lyder soll berichtet haben, dass Zoroaster 6000 Jahre vor der Zeit gelebt, da Xerxes nach Hellas gezogen. Eudoxos von Knidos behauptete, Zoroaster habe 6000 Jahre vor Platons Ende gelebt. Aristoteles gab ihm nach des Plinius Versicherung dasselbe Alter und erachtete die Magier nach Angabe des Diogenes von Laerte älter als die Aegypter. Hermodoros, Theopomp von Chios und Hermippos von Smyrna liessen den Zoroaster

5000 Jahr vor dem Troischen Kriege leben. Plinius erklärt die Magie, die Zoroaster gelehrt, für viele tausend Jahre älter als die des Moses. Alle diese Angaben führen etwa gleich hoch hinauf, in das siebente Jahrtausend vor Christus. Wenn bei Diogenes und Suidas die Handschriften neben 5000 und 6000 Jahren auch 500 und 600 geben, so wird darauf kein Gewicht zu legen sein, da die Reihe dieser Angaben ein in sich übereinstimmendes System erkennen lässt.

Es liegt diesem offenbar eine dem Griechen seit dem Beginn des 4. Jahrhunderts v. Chr. zugekommene Überlieferung der Perser zu Grunde. Theopomp von Chios giebt uns den Schlüssel derselben, indem er berichtet, dass nach der Lehre der Magier der Eine von den beiden Göttern Oromasdes und Areimanios 3000 Jahre lang herrsche, der Andere beherrscht werde; andere 3000 Jahre lang stritten und kämpften sie und der Eine zerstöre die Werke des Andern, zuletzt aber unterliege Areimanios, die Menschen würden glückselig und unsterblich, und der Gott der dies vollbracht, ruhe eine Zeit lang. Es handelt sich also sehr deutlich um dreitausendjährige Perioden. Unsere Fragmente des Avesta enthalten dies System nicht, wohl aber wird die „Zeit" als „Herrscherin der langen Periode" angerufen. Der Mainyo-i-Khard, der in der letzten Zeit der Sassaniden geschrieben sein kann, sagt, dass Angromainyu einen Vertrag mit Auramazda geschlossen auf 9000 Winter, und wenn diese 9000 Winter vorüber, werde Angromainyu vernichtet werden und die Geschöpfe wieder so sein, wie Auramazda sie im Beginn geschaffen. Nach Angabe des Bundehesch besteht die Zeit aus 12,000 Jahren. Die ersten 3000 Jahre herrschte Auramazda allein; in den folgenden 3000 Jahren gingen die Dinge nach Auramazda's Willen, in den dann folgenden 3000 Jahren in Mischung des Willens des Auramazda und Angromainyu; die letzten 3000 Jahre endlich werde Angromainyu ohnmächtig sein. Den Zarathustra lässt der Bundehesch mit dem Beginn des dritten Jahrtausends der Kampfperiode der beiden Götter auftreten. Der Sad-der-Bundehesch, ein späteres Buch der Parsen, bestimmt die Periode des Kampfes auf 6000 Jahre und stellt den Zarathustra genau in die Mitte derselben. Hieraus erhellt ausreichend, dass die Priesterschaft Irans nach cyklischen Perioden von je 3000 Jahren rechnete, dass diesem Systeme gemäss den Griechen des vierten und dritten Jahrhunderts v. Chr. gesagt wurde, es seien bereits zwei solcher Perioden nach Zarathustra

verstrichen oder man befinde sich im Ablauf der zweiten 3000 Jahre nach Zarathustra. Aus der Reihe jener Angaben können wir somit höchstens den Schluss ziehen, dass die Perser gedachter Zeit dafür hielten, dass Zarathustra in ferner Vorzeit gelebt habe.

Späteren Nachrichten der Abendländer liegen andere Gesichtspunkte zu Grunde. Pompejus Trogus erzählte, dass Ninos zuletzt mit Zoroaster, dem Könige der Baktrer, der die Kunst der Magier erfunden, Krieg geführt habe. Kephalion gab an, dass Zoroaster der Magier gegen die Semiramis gekämpft habe und ihr erlegen sei. Auch Theon von Alexandria sprach vom Kampf der Semiramis und des Baktrers Zoroaster; Arnobius erzählt von demselben Kriege, und ebenso kämpft bei Eusebios Zoroaster der Magier, König der Baktrer, gegen den Ninos. Auch hierin liegt ein bestimmtes System. Man wusste nunmehr im Abendlande, dass Zoroaster nicht ein Perser, wie man zu Platons Zeit geglaubt, sondern ein Arianer wie Diodor sagt d. h. ein Mann Ostirans und genauer, dass er ein Baktrer gewesen, und man verknüpfte ihn als den hervorragendsten Namen Baktriens, den man kannte, mit dem ältesten Ereigniss der baktrischen Geschichte, von dem man wusste, mit dem Kampf des Ninos und der Semiramis gegen Baktrien. Die Kenntniss von diesen angeblichen Kämpfen des Ninos und der Semiramis gegen Baktrien beruht, wie ich nachgewiesen zu haben glaube, auf dem medopersischen Epos. Dass dieses jedoch den Zoroaster nicht zum Gegner des Ninos und der Semiramis gemacht hat, folgt aus Diodors Bericht, bei welchem der König der Baktrer, Gegner des Ninos, nicht Zoroaster sondern Exaortes oder Oxyartes heisst. Da wir zudem wissen, dass Ninos und Semiramis weder Kriege gegen Baktrien geführt noch überhaupt existirt haben, so fällt auch dieses chronologische System für die Zeit des Zoroaster zu Boden. Wollte man dem Ninos und der Semiramis die Könige Assurs unterstellen, von welchen wir aus ihren Denkmalen und Inschriften wissen, dass sie in den Osten Irans vorgedrungen sind, den zweiten Salmanassar und den zweiten Tiglath Pilesar, und hiernach den Zoroaster auf das Jahr 850 oder 745 v. Chr. setzen, so entbehrte auch diese Unterstellung jeder Berechtigung. Am besten von den Abendländern sind Ammian und Agathias unterrichtet. Zoroaster der Baktrer, sagt der Erstere, habe die Lehre der Magier begründet; nach ihm habe Hystaspes, der Vater des Dareios, dieselbe erweitert. Bei Agathias heisst es: Zoroaster

oder Zarades, der Sohn des Oromasdes, der den Persern Lehre und Gesetz gegeben, habe, wie die Perser jetziger Zeit sagten, zur Zeit des Hystaspes gelebt; sie sagten dies aber so, dass man nicht wisse, ob dieser Hystaspes des Dareios Vater oder ein anderer Hystaspes gewesen sei. Dem Ammian und Agathias ist mithin die Verbindung, in die das Avesta den Zarathustra mit dem Vistaçpa setzte, bekannt. Ammian substituirt diesem den ihm bekannten Vater des Dareios, Agathias lässt offen, ob dieser oder ein andrer Hystaspes gemeint sei.

Somit finden wir uns einfach wieder auf das Avesta zurückgewiesen, d. h. auf den Versuch, vielleicht aus ihm selbst die Zeit seiner Abfassung ermitteln zu können, um dann aus dieser auf die Zeit zurückzuschliessen, in welcher Glaube und Lehre, die es enthält, den Ursprung genommen hätten. Die Schrift des Avesta wäre eine erwünschte Hülfe für die Bestimmung der Zeit der Abfassung. Allein die Handschriften der erhaltenen Bruchstücke datiren erst aus dem 14. Jahrhundert unserer Zeitrechnung; sie sind in einer der Ostpehlvi-Schrift der späteren Sassanidenzeit nahe verwandten Schriftart geschrieben, die der der Münzlegenden der Sassaniden auf der Scheide des sechsten und siebenten Jahrhunderts unserer Zeitrechnung zur Seite steht. Wir wissen zudem, dass der Osten Irans früherhin eine andere Schrift gebraucht hat, die sogenannte arianische Schrift. Aber wir kennen diese erst aus der Inschrift des Açoka von Magadha zu Kapardi-Giri und aus den Münzlegenden der griechisch-baktrischen Könige, d. h. erst seit der Mitte des dritten Jahrhunderts v. Chr. Wir können nur annehmen, dass diese Schrift in Baktrien, dem Mittelpunkte der ostiranischen Kultur, entstanden sein wird, aber für die Zeit ihrer Entstehung fehlt jeder Anhalt. Nur dass sie über die Herrschaft der Achaemeniden hinaufreicht, wird daraus zu schliessen sein, dass die arianische Schrift hier Bestand behalten hat als Baktrien den Achaemeniden gehorchte. Besass der Osten Irans nicht bereits vor dieser Zeit d. h. vor dem Jahre 550 v. Chr. eine in festem Gebrauch stehende Schriftart, so wäre mit der persischen Herrschaft die persische Schriftart wohl auch im Osten üblich geworden.

Ebensowenig fördert die Betrachtung der Sprache des Avesta. Wie Lepsius und R. Roth nachgewiesen, hatten die alten Laute des Baktrischen als die Handschriften des Avesta, deren treue Copien wir besitzen, geschrieben wurden, bereits erhebliche Um-

wandlungen erfahren und jene Schriftart genügte auch dem Ausdruck der vorhandenen nicht. Wenn das Altbaktrische im Avesta somit nicht mehr durchweg feste Formen zeigt, so erlaubt dies keinen Schluss auf eine späte Abfassungszeit. Für die Bestimmung der Epoche derselben bleiben wir jedoch hiermit wiederum völlig im Dunkel.

Lediglich auf den Inhalt hingewiesen, tritt uns auch hier zunächst hindernd in den Weg, dass wir nur Fragmente besitzen, Fragmente, die höchstens den fünften wenn nicht einen noch geringeren Theil des Gesammtumfangs bewahrt haben. Die Anzeichen für den Standpunkt des politischen und wirthschaftlichen Lebens, welche diese Fragmente ergeben, sind äusserst spärlich und widersprechend. Wohl ist von dem Glanze der Majestät der Könige, aber doch nur der Könige der Vorzeit die Rede, daneben tragen indessen die Anrufungen an Mithra, Vayu, Verethraghna noch sehr deutliche Spuren kriegerischen Geistes. Drei Stände des Volks, Priester, Krieger und Ackerbauer werden genannt und ausser diesen Sklaven erwähnt. Die stete Voranstellung der Priester beweist, dass diese den Vorrang einnahmen oder beansprachten, die Nennung der Krieger, deren Standesbezeichnung auf den Streitwagen zurückgeht (Kuhn, Zeitschrift f. vgl. Spr. 5, 235), dafs über die Bauern hervorragende Geschlechter vorhanden waren, was die Hergänge bei der Eroberung Baktriens und Sogdiana's durch Alexander bestätigen. Die Bufssätze werden in Thieren gegeben, was auf ältere Zeiten deuten würde, aber zugleich wird bemerkt, dass sie in andern Gütern abgetragen werden könnten. Auch des Geldes geschieht Erwähnung. Paläste mit Säulen, Fenstern und Zinnen, Kunstarbeiten, Schmelz- und Glasöfen werden erwähnt, wie mehrere Classen von Ärzten. Folgt hieraus, dass das Avesta verfasst sein muss als sich Ost-Iran bereits auf einer vorgerückteren Culturstufe befand, so fehlt doch jeder weitere Anhalt, die Epoche dieser Cultur näher zu bestimmen.

Fassen wir den religiösen Gehalt in's Auge, so sind die Reinheitsvorschriften, die Regeln der Aufhebung der Verunreinigungen zum Theil in sehr casuistischer Weise, die die analogen Vorschriften in dem nach Manu genannten Gesetzbuch überbietet, gegeben und zwar in der Form von Fragen und Antworten, die Zarathustra stellt, die der höchste Gott selbst ertheilt. Man sieht deutlich, dass es in Priesterkreisen ventilirte Fragen waren, deren Lösung

dem höchsten Gotte in den Mund gelegt wird. Einen Niederschlag unmittelbarer religiöser Empfindung haben wir somit im Vendidad nicht vor uns (A. Weber Ind. Ltgsch. S. 6), und es musste doch nach dem Hervortreten der Grundlehren des Avesta schon geraume Zeit vergangen sein, wenn nicht mehr Anstoss daran genommen wurde, dass der höchste Gott selbst die Zahl der Streiche diktirt, die bei einer ansehnlichen Anzahl von Vergehungen die Sühnung erfordert.

Dazu kommt, dass die Gebete des Avesta einen formalistischen Charakter tragen, der sich in häufigen Wiederholungen und Steigerungen, in starkem Gebrauch der Superlative zeigt, dass gewisse Schemata „die bekörperte und die unbekörperte Welt", „das gute Sprechen, Denken und Handeln" u. a. stetig hindurch gehen, dass der Mythus sichtbar verblasst und das Thieropfer zurückgetreten ist, dass der Himmel mit einer nicht unansehnlichen Zahl von Personifikationen abstrakter Begriffe, wie der „besten Wahrheit", der „gesetzlichen Ordnung" und anderer erfüllt ist. Endlich zeigen grade die Stücke, welche allein das Versmafs bewahrt haben, die fünf Gâthâ, eine entschieden spekulative Tendenz. Sie identificiren den guten Gott und die guten Geister nicht nur mit dem natürlichen Heil, dem Leben und dem Gedeihen, sondern auch mit der Wahrheit und dem moralisch Guten, den bösen Gott mit dem natürlichen Verderben, zugleich aber auch mit der Lüge, mit dem moralisch Bösen.

Das religiöse Leben beginnt weder mit Spekulation noch mit Casuistik und Formalismus. Man darf hiernach dreist behaupten, dass die Gestalt in der die Lehre Zarathustra's in unsern Fragmenten des Avesta vorliegt, erst lange Zeit nach dem ersten Auftreten derselben fixirt worden sein kann. Andererseits darf jedoch nicht ausser Acht bleiben, dass auch der Bruderzweig der Arier Ostirans jenseits des Indus frühzeitig zur Meditation und Abstraktion kam, dass die Lichtgeister bereits im Rigveda Söhne der Aditi, das heisst der Unbegrenzten, der Ewigkeit hiessen. Und weiter, dass sich den eben hervorgehobenen Elementen zur Seite im Avesta die unzweideutigsten Spuren alter, ja primitiver Anschauungen finden. Die alten Götter der Arier, der gemeinsame Besitz der beiden Zweige im Westen und Osten des Indus, sind im Avesta keineswegs beseitigt, Auramazda hat den Tistrya, den Mithra erschaffen, aber er hat diesen geschaffen „eben so gross, so preiswürdig, so anbetungswürdig wie er (Auramazda) selbst sei" und

der Anahita hat er „die Wasser anbefohlen.“ Ja dieser Auramazda opfert den Göttern der alten Zeit, damit Zarathustra ihm folge und ihm gehorche. Die alten Götter, insbesondere Mithra, Haoma, der Gott des Lebens, Vayu, Anahita, behaupten im Avesta einen breiten Platz neben Auramazda; der direkte Kampf gegen die bösen Geister verbleibt ihnen. Und hart neben der Spekulation der Gâthâ, in diesen selbst steht die alte Lehre vom Geisterzwang der rechten Sprüche. Auch die Gâthâ verlangen, wie die Hymnen des Veda von den guten Geistern, von Auramazda den Lohn des Dienstes, zehn Stuten und wenigstens ein Kameel. Ein einheitlich gefasstes Religionssystem ist im Avesta nicht erreicht. Einige Züge des altarischen Glaubens, wie er vor der Trennung der beiden Zweige der Arier bestand, hat das Avesta sogar treuer bewahrt als der Veda: Gestalt und Bedeutung des Mithra, die Sage von dem ersten glücklichen Zeitalter Yima's, die Vorstellung der Herabkunft der Pflanzen von dem Himmelsbaum und Anderes. So liegen Altes und Neues, die Anschauungen der alten Zeit und die Ergebnisse der neuen Lehre im Avesta nebeneinander.

Der Kern der Reform, die den Namen Zarathustra's trägt, besteht in der Erhebung des alten Geisterkampfes zu einem durchgreifenden System, in der Zusammenfassung der guten und der bösen Geister unter je ein Oberhaupt, unter je einen neuen Gott, die Zwillingsbrüder heissen. Der erste Mensch, welcher dem Auramazda opferte, so sagt das Avesta, war Zarathustra.

Die beiden neuen Götter geben ihren jüngeren Ursprung durch vollständige Entbehrung jedes Mythus, durch ihre abstrakten Namen, die die allgemeine Wirksamkeit, die intellektuellen und ethischen Eigenschaften ihrer Träger ausdrücken, durch den Namen des „weisen Herren“ oder des „heiligen Geistes“ und des „bösen Geistes“ auf das Unzweideutigste zu erkennen. Da die Geisterschaaren von vorn herein aktiv gedacht waren, erhält Auramazda folgerecht die ursprüngliche schöpferische Aktion; er wird zum Schöpfer der Götter und der guten Welt erhoben; Angromainyu schafft dann das Üble hinzu.

Die Reform ist kein Umsturz des altarischen Glaubens, dessen Mittelpunkt im Westen und Osten des Indus die Vorstellung der Gegenwirkung der guten und der schlimmen Geister war, sondern eine Entwickelung desselben. Die Natur Irans, sein zwischen Fruchtland und Wüste, zwischen Hitze und Kälte, Schneefeldern und glü-

henden Sandstrecken getheiltes Gebiet steigerte hier die alten Vorstellungen von diesem Kampfe, während dieselben bei den Ariern am Ganges im Gedeihen und in der Fruchtfülle dieser Natur erblassen mussten. Hier wie dort wirkte der in allen Religionen zur Geltung kommende Trieb, die Einheit des göttlichen Wesens zu ergreifen. Er führte am Ganges zur Erhöhung des Brahman, zur Herabdrückung Indra's und der alten Götter unter den neuen Gott; er führte in Ostiran, und hier zunächst in dem Lande, in dem die Gegensätze von Fruchtland und Wüste die gespanntesten waren, in Baktrien, zur Erhebung des Auramazda über die alten Götter; und wie die Erhöhung des Brahman eine neue Ethik in ihrem Gefolge hat, so führt auch die Erhöhung Auramazda's in Iran zu einer neuen Moral. Von denselben Grundlagen der religiösen Anschauung aus erfolgt hier wie dort eine analoge Entwickelung.

Erscheint der Schluss zu kühn, dass die von denselben Grundlagen aus sich vollziehende analoge Entwickelung auch etwa um dieselbe Zeit erfolgt sein werde, dass mithin, wenn das Hervortreten des Brahmabegriffs am Ganges um das Jahr 1000 v. Ch. zu setzen ist, auch der neue Glaube an Auramazda in Baktrien um dieselbe Zeit geboren sein werde, so besitzen wir, wie ich vorhin erwiesen, schlechthin keinerlei Anlehnung: wir müssen uns dann mit dem Ergebniss begnügen, dass der Glaube an Auramazda bestand, bevor die Inschrift von Bagistan eingegraben wurde.

Meine weiter hinaufreichende Annahme erhält durch andere Indicien, wie ich meine, nicht ganz gebrechliche Stützen. Mit denen, welche die Geltung der Lehre Zarathustra's bei den Medern und Persern und deren Vertretung durch die Magier in Zweifel ziehn, streite ich nicht. Man braucht auf des Nikolaos von Damaskus Angabe, dass die Perser des Kyros die Sprüche Zoroasters kannten, kein Gewicht zu legen. Aber beim Platon wird der Thronfolger Persiens in der Magie Zoroasters, des Sohnes des Oromazes, unterrichtet. Herodots Angaben über die Religion der Perser stimmen, sogar bezüglich der Aussetzung der Leichen, mit den Vorschriften des Avesta, er kennt die langen Anrufungen ihrer Priester, er drückt dies dadurch aus, dass er sie beim Opfer die Theogonie singen lässt; er kennt selbst die Lehre des Avesta von der Auferstehung, die späteren Griechen auch den Dienst der Fravashi. Der Thron des Perserkönigs, von den sechs Stammfürsten umgeben,

ist das Abbild des Thrones Auramazda's, den die sechs Ameshaçpenta umgeben. Wären trotzdem noch Zweifel möglich, die Inschriften des Dareios und seiner Nachfolger würden sie beseitigen. Wir finden die Magier in der Inschrift des Dareios zu Bagistan genannt, und vor ihm in Funktion beim Kyros und Astyages. Plinius sagt, dass nach dem Zoroaster in alter Zeit die Meder Apuscorus und Zaratus die Magie gelehrt hätten. Herodot nennt die Magier einen „Stamm" der Meder, er stellt ihn in eine Reihe mit den übrigen Stämmen derselben, den Busen, Paraetakenern, Struchaten, Arizanten und Budeern. Er führt diese sechs Stämme im Gegensatz zu der Einheit des Medervolks auf, die Dejokes gegründet. Hiernach bestanden die Magier um das Jahr 700 als ein Stamm der Meder. Denn Herodots Dejokes gehört der Zeit um das Jahr 700 v. Chr., wie man auch sonst die Zeiten der Meder bei ihm berechnen mag. Und König Sargons von Assur Inschriften berichten, dass er im Jahre 713 v. Chr. gegen Beth Dayauku ausgezogen, nachdem er schon 715 den Dayauku gefangen hatte. Die Magier konnten aber doch nur dann ein „Stamm", ein „Geschlecht" genannt werden, wenn sie ihre Kunde des Opferdienstes und der göttlichen Dinge auf ihre Nachkommen vererbten, wenn sie einen erblichen Stand bildeten. Diese Priesterfamilien mussten also aus den Geschlechtsverbänden und Stämmen ausgetreten sein, denen sie durch ihre Abkunft angehört hatten, sie mussten sich zu einem besonderen Stamm zusammengeschlossen haben und dieser musste ziemlich zahlreich geworden sein, wenn man ihn den übrigen Stämmen des Medervolks gleich stellen konnte. Ein erblicher Priesterstand kann sich immer erst dann bilden, wenn der Cultus zu einer gewissen Breite, zu bestimmten Anrufungen und Begehungen, zu einem complicirten Ritual gelangt ist, dessen Anwendung besondere, nicht jedem erreichbare Kunde verlangt. Und es bedarf auch dann noch immer einer längeren Frist, bis die Familien in denen sich diese Kunde vererbt, ihre natürlichen Geschlechtsverbände verlassen und zu einem besonderen Stand zusammenwachsen. Gab es aber bei den Medern um das Jahr 700 — oder immerhin erst ein halbes Jahrhundert später — einen geschlossenen Stand, der sich auf Grund der Lehre Zarathustra's gebildet hatte (von einer Religionsveränderung in der Zeit von Dejokes bis auf Kyros weiss Herodot nichts) so muss diese Lehre doch spätestens um das Jahr 750 v. Chr. zu ihnen gekommen sein. Um in der

Mitte des achten Jahrhunderts zu den Medern zu kommen, musste der Glaube an Auramazda in Baktrien bestehen und nicht nur bestehen sondern hier bereits herrschend geworden sein. Hieraus ergiebt sich, dass der neue Glaube in Baktrien nicht später als um das Jahr 800 v. Ch. herrschend geworden sein kann. Sein erstes Auftreten werden wir, im Hinblick auf den Prozess der Zurückdrängung des alten Glaubens, der alten Götter wohl zwei Jahrhunderte früher ansetzen dürfen, was dann meiner obigen Annahme zu Hülfe kommt.

Demnach war der Glaube an Auramazda in Baktrien vorhanden als Salmanassar's II Heere um die Mitte des neunten Jahrhunderts v. Chr. den Osten Irans betraten, als er die Tribute Ost-Irans, die Thiere Baktriens, das zweihöckrige Kameel und den Jackochsen auf seinen schwarzen Obelisken eingraben liess, als hundert Jahr später Tiglath Pilesar II Nishaa und Arakuttu, d. h. Arachosien betrat. Und wenn die alten Götter im Avesta noch einen so breiten Platz einnehmen, wie oben bemerkt ist, wenn der Vendidad nur die östlichen Gebiete Irans erwähnt, wenn Ragha der äusserste Punkt nach Westen hin ist, den er nennt, wenn weder Meder noch Perser, weder Egbatana noch Persepolis erwähnt werden, so wird doch auch hiernach angenommen werden können, dass das Avesta, wenn nicht vor der Vormacht der Meder, wenigstens vor der Perserherrschaft, vor der Zeit des Kyros Abschluss gefunden haben wird. Der Zeitraum vom Jahr 800, als der Epoche des Durchdringens des neuen Glaubens in Baktrien, bis zum Jahr 600 v. Chr., d. h. die Zeit von zwei Jahrhunderten würde für den Niederschlag und die Zusammenstellung sehr umfangreicher heiliger Schriften gewiss nicht zu gross angenommen sein.

17. August. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Ewald las über die Struktur geschichteter Gesteine.

Hr. W. Peters las über die von S. M. S. Gazelle mitgebrachten Amphibien.

Die Zahl der Amphibien, welche durch S. M. S. Gazelle heimgebracht wurde, ist, eben so wie die der Säugethiere, zwar keine besonders grosse, aber wegen der Fundorte, namentlich in den australischen Gegenden, von nicht geringem Interesse. Ich erlaube mir daher, nach den der Akademie von der Kaiserlichen Admiralität übergebenen Sammlungen eine Übersicht derselben vorzulegen.

Pholidota.

Loricata.

1. *Crocodilus porosus* Schneider. — Maclure Bai, Neu-Guinea.

Testudinata.

2. *Chelonia mydas* (Linné).

Junge Exemplare von Kupang (Timor), geschenkt von Dr. De Jong, und von den Dana-Inseln, sowie ein grosses Exemplar von der Insel Ascension.

Saurii.

3. *Gecko lugubris* Dum. Bibron. — Ein Exemplar von Neu-Hannover, etwas dunkler und anders gefleckt als die typischen Exemplare, aber in der Pholidosis ganz mit ihnen übereinstimmend.

4. *Hemidactylus frenatus* Schlegel. — Amboina und Bai von Segar, Maclure Golf, Neu Guinea.

5. *Gehyra oceanica* (Lesson). — Von Bougainville (Salomonsinseln) und Vawaw (Tongagruppe).

6. *Gymnodactylus* (*Cyrtodactylus*) *marmoratus* (Kuhl). — Segar Bai, Maclure Golf, Neu Guinea.

7. *Draco timoriensis* (Péron) Kuhl. — Kupang (Timor), geschenkt von Dr. De Jong.

8. *Amphibolurus imbricatus* n. sp.

A. squamis homogeneis, carinatis, imbricatis, sensim increscentibus; poris praeanalibus femoralibusque minutis; crista nuchali humili; naribus oculis approximatis, superis. Supra brunneus, nigro alboque punctatus; subtus flavescens, mento juguloque reticulatis; cauda annulata, linea mediana alba.

Long. ad caudae bas. 0,046; long. cap. 0,014; lat. cap. 0,011; caud. 0,102; extr. ant. 0,023; extr. post. 0,044; plantae 0,019.

Habitatio: Nova Hollandia borealis, Meermaidstreet.

Kopf convex, mit abgerundeter Schnauze, welche um so viel als das Nasenloch absteht, länger als das Auge ist; die Nasenlöcher sind 3 Mal so weit von der Schnauzenspitze als vom Auge in dem Canthus rostralis gelegen und mehr nach oben als nach der Seite gerichtet; das grosse Trommelfell ist nicht von dornförmigen Schuppen umgeben. Die Schuppen der Schnauze sind viel grösser als die Körperschuppen, deutlich gekielt und dachziegelförmig, die des Hinterhaupts mehr polygonal und um das deutliche Occipitale gelagert. Eine schräge Reihe grösserer Schuppen auf der Schläfengegend von der unteren Augengegend nach der oberen Gegend des Trommelfells. Jederseits 19 Supralabialschilder. Oben jederseits 13, unten 12 zusammengedrückte dreieckige Zähne, von denen die hintersten des Unterkiefers die grössten sind. Vor der Kehle eine schwache Querfalte, jederseits mit einer tieferen Antehumeralfalte zusammenhängend. Körperschuppen gekielt, dachziegelförmig, auf dem Nacken und den Seiten sehr klein, allmählig nach der Rückenmitte und nach dem Kreuz hin, ähnlich wie bei *Acanthodactylus boskianus*, immer grösser werdend und hier ungefähr so gross wie auf der Aussenseite der Gliedmafsen und auf dem Schwanze. Auf dem Nacken ein niedriger Schuppenkamm. Auch die Schuppen der Kehle, Brust und des Bauches sind gekielt. Die vordere Extremität reicht bis zur Inguinalgrube und nach vorn gelegt mit dem kürzesten ersten Finger bis zur Schnauzenspitze. Die hintere Extremität ragt noch mit der 4. Zehe über

die Schnauze hinaus. Von der ersten bis 4. Zehe nimmt die Länge derselben schnell zu, während die 5. nur wenig die erste überragt. Auf jeder Seite vier Präanal- und 7 Femoralporen, welche nur mit der Loupe erkennbar sind. Der Schwanz ist anfangs abgeplattet, nachher mehr cylindrisch.

Oben gelbbraun, mit schwarzen Flecken und Punkten, welche an den Hals- und Körperseiten zwei bis drei Länglinien bilden und mit weissen Fleckchen, welche zu weissen Querlinien zusammentreten. Unterseite gelblich, mit blauschwarzem Netzwerk am Unterkinn und an der Kehle. Grund der Antehumeralfalte schwarzbraun. Gliedmafsen unregelmässig schwarz und weiss gefleckt und quergestreift. Schwanz abwechselnd breit braun und schmal weiss gebändert, mit einer mittleren weissen Längslinie und jederseits auf den braunen Querbändern schwarze Flecken oder eine solche Längslinie.

Zwei Exemplare dieser eigenthümlichen Art, welche sich zunächst an den *A. maculatus* Gray (= *A. Gaimardi* Dum. Bibr. = ?*Gr. caudicincta* Gthr.) anschliessen, von Grasland in der Gegend der Meermaidstreet.

Ich würde diese Art, ungeachtet der Verschiedenheit der Färbung, nicht für verschieden von *A. maculatus* halten, wenn Duméril-Bibron (*Erp.* IV. p. 471) nicht ausdrücklich bemerkt hätten, dass bei diesem letzteren „Les narines touchent presque aux bords orbitaires antérieurs", dagegen nichts von der allmähligen Vergrösserung der Rückenschuppen erwähnen.

9. *Bronchocele moluccana* (Lesson). — Amboina.

10. *Brachylophus fasciatus* (Brongniart). — Ein Exemplar von Viti Levu und ein anderes von den Tonga-Inseln.

11. *Monitor salvator* (Laurenti). — Kupang (Timor), geschenkt von Dr. De Jong.

12. *Monitor indicus* (Daudin).

1801. *Tupinambis indicus* Daudin, *Hist. nat. Rept.* III. p. 46. Taf. 30.
1830. *Monitor douarrha* Lesson, *Duperrey, Voy. Coquille, Zoolog.* II. I. p. 53.
1831. ?*Monitor chlorostigma* Gray, *Griffith Anim. Kingdom.* IX. App. p. 26.
1836. *Varanus chlorostigma* Dum. Bibr., *Erp. gén.* IV. p. 489.

Zwei Exemplare aus Neu Hannover, von denen das eine

durch grössere gelbe Flecke ausgezeichnet ist, und eins aus Neu-Irland.

Daudin's *Tupinambis indicus* kann nicht mit *Monitor dracaena* L. vom Festlande Ostindiens identisch sein, wie Duméril-Bibron angenommen haben, sondern gehört zu ihrem *M. chlorostigma*, wie dieses aus Daudin's Beschreibung und Abbildung, namentlich auch aus der Form und Stellung der Nasenlöcher hervorgeht. Ausserdem gibt Daudin ausdrücklich an, dass sein *T. indicus* mit *Emys amboinensis* von Riche aus Amboina gebracht sei und wir haben durch Hrn. Prof. Dr. von Martens ein Exemplar dieser Art aus Amboina, welches keine wesentlichen Unterschiede von denen aus Neu Hannover und Neu Irland zeigt.

13. *Monitor Gouldi* Gray. — Ein Exemplar aus der Maclure Bai, Neu Guinea.

14. *Monitor timoriensis* (Gray). — Kupang (Timor).

15. *Euprepes (Tiliqua) carinatus* (Schneid.). — Amboina.

16. *Euprepes (Mabuia) cyanurus* (Lesson). — Neu Hannover; Salawatty; Amboina.

17. *Euprepes (Mabuia) Baudinii* Dum. Bibr. — Aus der Segar Bai ein altes und ein ganz junges typisch gefärbtes Exemplar mit 35 Querschuppen unter der vierten Hinterzehe. Aus Amboina ein oben und an den Seiten einfarbig braunes Exemplar, welches nur sehr sparsame weisse Pünktchen an den Körperseiten zeigt und 48 Querschuppen unter der vierten Hinterzehe hat. In unserer Sammlung befinden sich aber andere Exemplare mit 40 und 43 Schuppen, wodurch die Extreme mit einander verbunden werden.

18. *Euprepes (Mabuia) atrocostatus* (Lesson). — Neu Hannover.

19. *Lygosoma (Hinulia) naevia* Gray. — Ein Exemplar von Salawatty und eins aus der Bai von Segar.

20. *Lygosoma (Keneuxia) smaragdinum* (Lesson). — Neu Hannover.

21. *Lygosoma (Mocoa) noctua* (Lesson). — Neu Hannover.

22. *Heteropus Schlegelii* Ptrs. — Amboina.

Coloscincus nov. gen.

Pedes omnes monodactyli; reliqua Anomalopus.

Diese Gattung schliesst sich eng an die anderen australischen Gattungen *Rhodona*, *Anomalopus*, *Ophioscincus* u. a. an und zeichnet sich nur durch die vier sehr kurzen ungetheilten krallenlosen Extremitäten aus. Man könnte sie alle auch als eine einzige Gattung betrachten, besonders da zu erwarten steht, dass noch mehr Zwischenstufen in der Entwickelung der Extremitäten gefunden werden.

23. *C. truncatus* n. sp. (Taf. Fig. 1.)

C. squamis corporis per series 20 longitudinales dispositis; supra cinereo-fuscus, nigro punctatolineatus, lateribus nigricans, subtus albidus, mento caudaeque apice nigro adspersis.

Long. tota 0,078; ad caud. bas. 0,042; cap. 0,0045; caudae 0,036; lat. corp. 0,003; dist. ped. 0,030.

Habitatio: Australia orientalis, Insula Pealei (Moreton Bai).

Vom Ansehen ganz wie *Ophioscincus australis* (*Monatsb.* 1873. p. 746). Oben graubraun, mit vier Längslinien dunkler Punkte, die Körperseiten, das Unterkinn und das Schwanzende dicht mit schwarz besprengt, welches an jeder Schwanzseite eine schärfer begrenzte Längsbinde bildet.

Rostrale viel breiter als lang, mit drei Fortsätzen, welche die vordere Hälfte der grossen Nasalia zwischen sich nehmen, nahe deren vorderem Rande das Nasloch ausmündet. Internasale viel breiter als lang; Frontale kaum länger als breit, die Präfrontalia weit auseinander drängend; Fronteparietalia länger als breit; Interparietale gross, rhomboidal, hinten mit längerem spitzen Winkel; vier Supraorbitalia, von denen das erste klein; ein längliches Frenale; 4 Supralabialia, 5 Infralabialia; Ohröffnung versteckt.

Körperschuppen glänzend glatt, in 20 Längsreihen (bei *Ophioscincus australis* in 23); mittlere Präanalschuppen etwas grösser. Hintere Extremität 1 Millim., vordere nur halb so lang. Schwanz conisch, auf der unteren Seite mit einer Reihe sehr breiter Schuppen.

Ein einziges Exemplar von Peale Island in Moreton Bai.

Serpentes.

24. *Morelia argus* (Linné) var. *variegata* Gray. — Peale Island, Moreton Bai.

25. *Liasis amethystinus* (Schneider). (Taf. Fig. 3.)

Das Exemplar unterscheidet sich von dem typischen Exemplar aus der Bloch'schen Sammlung durch einige Verschiedenheit in der Bildung der Kopfpholidosis, namentlich auch durch die geringere Zahl der Postorbitalia. Es dürfte aber doch nur als eine Varietät zu betrachten sein; zum Vergleich gebe ich eine Abbildung des Kopfes von beiden.

Kupang (Timor); geschenkt von Dr. De Jong.

26. *Aspidiotus melanocephalus* Krefft. — Ein Exemplar aus der Gegend der Meermaidstreet, N. W. Australien[1]).

27. *Brachyorrhos albus* Boie. — Ein Exemplar aus Amboina.

28. *Elaphis nyctenurus* (Schlegel) Jan. — Kupang (Timor); geschenkt von Dr. De Jong.

29. *Psammodynastes pulverulentus* (Schlegel). — Kupang (Timor); Dr. De Jong.

30. *Dendrophis pictus* Boie. — Kupang (Timor); Dr. De Jong.

31. *Fordonia leucobalia* (Schlegel). — In einem Mangrovesumpf bei Atapupu, Timor.

32. *Cerberus rhynchops* (Schneider). — In einem Mangrovesumpf in Tariti, Timor.

33. *Pseudolycodon lividus.*

1854. *Lycodon lividum* (S. Müller) Dum. Bibr., *Erp. gén.* VII. p. 381.
1870. *Lycodon lividus* Jan, *Iconogr. Ophid.* t. 36. livr. IV. 4.

---

[1]) Hr. Dr. Hüsker, welcher von dieser Schlange gebissen wurde, theilt mir mit, dass er sich sehr unwohl gefühlt habe in Folge dieses Ereignisses. Es kann dieses vielleicht durch die Verwundung und die damit verbundene Aufregung verursacht sein; aber giftig ist diese Schlange eben so wenig, wie irgend eine andere der Riesenschlangen.

Das einzige vorliegende Exemplar von Neu Hannover hat jederseits 8 Supralabialia, von denen das 4. und 5., anstatt das 3. und 4. ans Auge stossen, stimmt aber sonst ganz mit der Beschreibung und Abbildung von *L. lividus* überein. Ventralia 191, Anale ungetheilt, Subcaudalschuppen 87 Paar. Schuppen in 17 Reihen. Das Gebiss dieser und ihr verwandter Arten aus Neu-Guinea weicht von dem der eigentlichen *Lycodon (aulicus)* und *Boodon* dadurch ab, dass die ersten Oberkieferzähne die kleinsten sind und hinten ein längerer ungefurchter Zahn steht. In der Körperform, Pholidosis und der senkrechten Pupille stimmen sie aber äusserlich ganz mit den *Lycodontes* überein. Es scheint mir diese Gebissform aber zu wichtig, um sie mit *Lycodon* zusammen zu lassen und trenne ich sie daher von denselben als *Pseudolycodon.*

Totallänge 0,665; Kopf 0,020; Schwanz 0,117.

34. *Platurus laticaudatus* (Linné).

Diese Seeschlange variirt durch das Auftreten kleiner Schildchen über dem Rostrale. Hr. Dr. Günther (*Proc. Zool. Soc. Lond.* 1874. p. 297) hat eine dieser Varietäten als eine besondere Art, *Pl. schistorhynchus*, aufgestellt. Die von der Gazelle mitgebrachten Exemplare enthalten noch zwei andere Variationen dieser Art, eine von Matuka (Fidji-Inseln) mit einem und eine von Amboina mit drei mittleren Internasalschildchen, während ein Exemplar von Bougainville (Salomons-Inseln) und ein anderes von Neu Hannover eine normale Pholidosis zeigt.

35. *Platurus Fischeri* Jan. — Tonga Inseln.

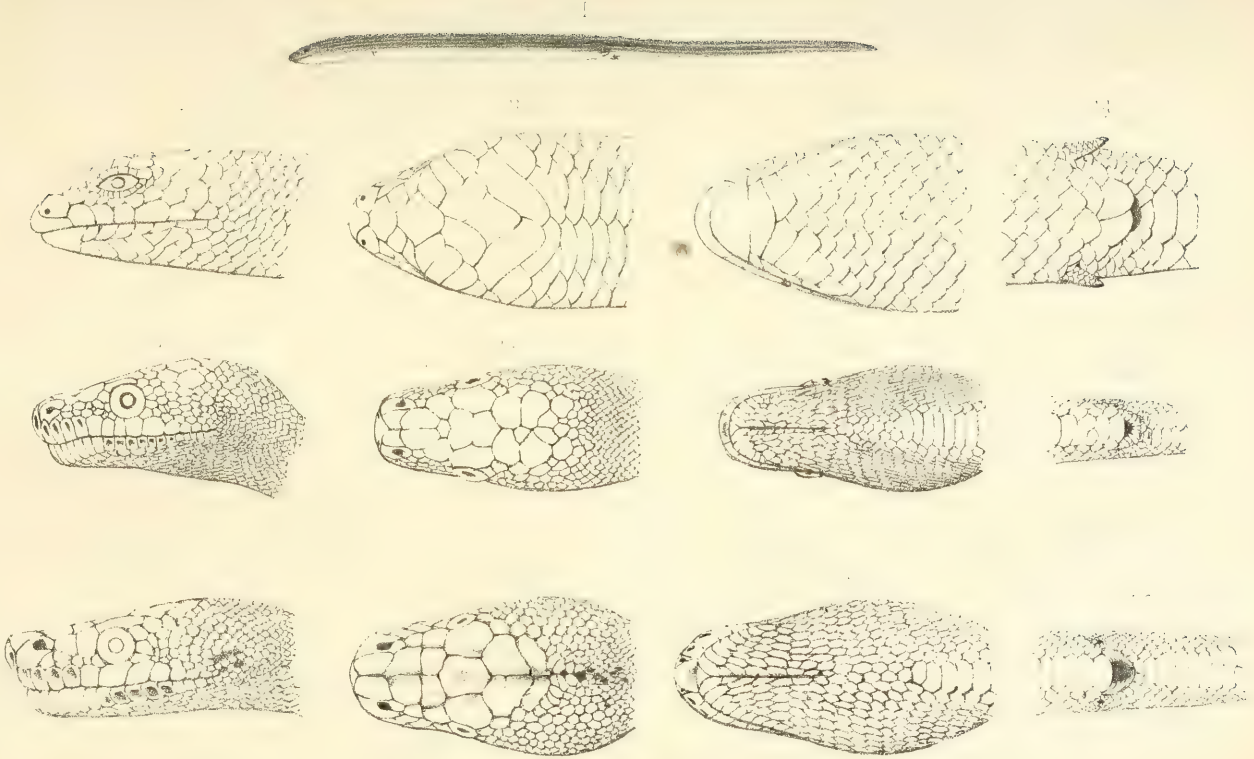
36. *Trimeresurus erythrurus* (Shaw). — Kupang (Timor); von Dr. De Jong.

Batrachia.

Anura.

37. *Rana tigrina* Daudin. — Ein Exemplar von Baong (Timor), gesammelt von Hrn. Dr. Studer.

38. *Pelodryas caerulea* (White). — Ein Exemplar von Peale Island, Moreton Bai.



1. Coloscincus truncatus 2. Liasis amethystinus 3 idem var limoriensis

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. *Coloscincus truncatus* Ptrs.

„ 2. Kopf von *Liasis amethystinus* Schneider. Nach dem Originalexemplar No. 1485 Mus. Berol., welches wahrscheinlich aus Amboina stammt.

„ 3. Kopf von *Liasis amethystinus*, aus Timor.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Catalogue of sanskrit and pali books of the British Museum. By Dr. E. Haas. London 1876. 4. Mit Begleitschreiben.

Journal des Orientalistes. 2. Série. N. 10. Août 1876. Paris. 4.

Bulletin de la société géologique de France. 3. Série. Tome III. Feuilles 42—44. Paris 1874 à 1875. 8.

A. G. Bartoli, *Sopra i movimenti prodotti dalla luce e dal calore e sopra il radiometro di Crookes.* Firenze 1876. 8.

O. Funke's *Lehrbuch der Physiologie. 6. Neu bearbeitete Aufl. von Dr. A. Gruenhagen.* 1. Bd. Leipzig 1876. 8. Von dem Verleger (L. Voss).

Société Néerlandaise pour le progrès de l'industrie. — Adresse à Sa Maj. le Roi. Haarlem 1876. 8.

R. Fresenius, *Analyse der fünf Eisen-Quellen in Bad Neudorf in Böhmen.* Wiesbaden 1876. 8. Vom Verf. mit Begleitschreiben.

—, *Analyse der Mineral-Quelle bei Birresborn in der Eifel.* ib. eod. 8.

—, *Analyse der warmen Quelle zu Assmannshausen.* ib. eod. 8.

—, *Chemische Analyse der Mineral-Quelle bei Biskirchen im Lahnthale.* ib. eod. 8.

Comité international des poids et mesures. — Procès verbaux des séances de 1875—1876. Paris 1876. 8.

Report on sanskrit Mss. 1874—75. 8.

Revue scientifique. N. 7. Août 1876. Paris 1876. 4.

Sitzungsberichte der philos.-philol. und histor. Classe der k. b. Akademie der Wissenschaften zu München.

Memorias da Academia. Scienc. mathem. N. Ser. T. V. P. 1. Lisboa 1875. 4. *Scienc. mor.* T. IV. P. 1. ib. 1872. 4. Mit Begleitschreiben.

Monumenta. Leges. Index. ib. 1873. fol.
Diplomata. Vol. I. Fasc. 3. 4. ib. 1870. 1873. fol.
Scriptores. Vol. I. Fasc. 1. 2. 3.

Jornal da sciencias math. T. 3. 4. ib. 1871. 1873. 8.

Historia dos Estabele cimentos scientificos. T. 1—4. ib. 1871—1874. 8.

Tratado elementar d'optica. ib. 1874. 8.

da Silva, *Corpo diplomatico.* T. 1—4. ib. 1865—70. 4.

Quadro elementar. T. 1—11. 14—18. 8.

Précis de thermométrie. ib. 1871. 8.

Motta, *La Anemia de cerebro.* ib. 1874. 4.

Barbosa, *Memoria sobre a laqueaçao.* ib. 1874. 4.

A. Todaro, *Hortus botanicus Panormitanus.* Tomus I. Fasc. III. IV. Panormi 1876. fol. Vom Verf.

Bulletin de l'Académie Imp. des sciences de St. Pétersbourg. Tome XXI. (Feuilles 28—36). N. 5 et dernièr. St. Pétersbourg 1876. 4.

In Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung sind folgende akademische Abhandlungen aus den Jahrgängen 1873 bis 1876 erschienen:

J. Friedlaender, Über einige römische Medaillons. 1873. Preis: 1 M.

Lipschitz, Beitrag zu der Theorie des Hauptaxen-Problems. 1873. Preis: 1 M. 50 Pf.

Schott, Zur Uigurenfrage. 1873. Preis: 1 M. 50 Pf.

Kuhn, Über Entwicklungsstufen der Mythenbildung. 1873. Preis: 1 M.

Kirchhoff & Curtius, Über ein altattisches Grabdenkmal. 1873. 1 M.

Hagen, Messung des Widerstandes, den Planscheiben erfahren, wenn sie in normaler Richtung gegen ihre Ebenen durch die Luft bewegt werden. 1874. Preis: 1 M. 50 Pf.

F. Harms, Über den Begriff der Psychologie. 1874. Preis: 1 M. 50 Pf.

A. Kirchhoff, Über die Schrift vom Staate der Athener. 1874. Preis: 2 M. 50 Pf.

F. Harms, Zur Reform der Logik. 1874. Preis: 2 M.

Haupt, Marci Diaconi vita Porphyrii Episcopi Gazensis. 1874. Preis: 1 M.

G. Hirschfeld, Kelainai-Apameia-Kibotos. 1875. Preis: 1 M.

Kummer, Über die Wirkung des Luftwiderstandes auf Körper von verschiedener Gestalt, insbesondere auch auf die Geschosse. 1875. Preis: 4 M.

A. Kirchhoff, Gedächtnissrede auf Moriz Haupt. 1875. Preis: 75 Pf.

A. Kirchhoff, Über die Redaction der Demosthenischen Kranzrede. 1875. Preis: 2 M.

Schott, Zur Uigurenfrage. 1875. Preis: 1 M.

E. Rödiger, Über zwei Pergamentblätter mit altarabischer Schrift. 1875. Preis: 1 M.

R. Hercher, Über die Homerische Ebene von Troja. 1875. 2. Aufl. Preis: 1 M.

Reichert, Zur Anatomie des Schwanzes der Ascidien-Larven. 1875. Preis: 5 M.

Bruns, Die Unterschriften in den römischen Rechtsurkunden. 1876. Preis: 4 M.

Curtius, Die Plastik der Hellenen an Quellen und Brunnen. 1876. Preis: 2 M.

Dove, Die Witterung des Jahres 1875 und Anfang 1876. Preis: 2 M. 50 Pf.

G. Kirchhoff, Über die Reflexion und Brechung des Lichts an der Grenze krystallinischer Mittel. 1876. Preis: 1 M. 50 Pf.

Zeller, Über teleologische und mechanische Naturerklärung in ihrer Anwendung auf das Weltganze. 1876. Preis: 1 M.

Harms, Über den Begriff der Wahrheit. 1876. Preis: 1 M. 50 Pf.

MAYNARD M. METCALF

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

September & October 1876.

Vorsitzender Sekretar: Hr. du Bois-Reymond.

Sommerferien.

---

16. October. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. Weierstrafs las: Zur Theorie der eindeutigen analytischen Funktionen einer Veränderlichen.

---

19. October. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Rammelsberg las über die Zusammensetzung der phosphorigsauren Salze.

Die Salze der phosphorigen Säure zeichnen sich dadurch vor vielen anderen aus, dass der Wasserstoff der Säure in ihnen niemals vollständig durch ein sogenanntes Metall ersetzt ist, oder dass sie, wie man früher sagte, chemisch gebundenes Wasser enthalten. Während nun die krystallisirte phosphorige Säure H^3PO^3 ist, hatte Berzelius eine Verschiedenheit in der Zusammensetzung

der Salze gefunden, insofern das Bleisalz $HPbPO^3$, das Barytsalz aber $H^4Ba^2P^2O^7$ sein sollte. Zu demselben Resultat gelangte später H. Rose, welcher das Mangansalz gleich dem Bleisalz, das Strontian- und Kalksalz aber gleich dem Barytsalz zusammengesetzt fand. Würtz, welcher 1845 seine Versuche bekannt machte, wies nach, dass auch die phosphorigsauren Salze der Alkalien und des Kupfers gegen 1 At. Phosphor nur 1 At. Wasserstoff enthalten, allein seine Behauptung, dass dies für alle Salze gelte, entbehrte der Begründung, da er die Angaben Berzelius' und H. Rose's, dass im Barytsalz 1 At. Phosphor gegen 2 At. Wasserstoff enthalten seien, nicht widerlegt hat.

Meine im Jahre 1867 veröffentlichten Versuche[1]) über die Salze der phosphorigen Säure hatten zunächst den Zweck, jene Frage zu entscheiden, und zu sehen, ob sich das Barytsalz und die ihm ähnlichen bei vorsichtigem Trocknen in der Wärme in H^2O und $2\,HBaPO^3$ zersetzen können. Durch Erhitzen bis zu einem Punkt, bei welchem die Salze noch keine Zersetzung erleiden und durch Bestimmung des Metallgehalts, so wie durch die Menge des Phosphats, welche aus der Oxydation eines solchen Salzes mittelst Salpetersäure hervorgeht, suchte ich die Frage zu entscheiden.

Das Resultat war, dass die Verschiedenheit im Wasserstoffgehalt oder richtiger des Verhältnisses zwischen Phosphor und Wasserstoff bestehen blieb. Die Salze von Magnesium, Zink, Kobalt, Mangan, Blei, Kadmium, Kupfer, Eisen ergaben sich, entsprechend denen der Alkalien, als $HRPO^3$. Dagegen musste ich die Salze von Baryum, Strontium, Calcium und Nickel für $H^4R^2P^2O^7$ erklären. Hierbei hatte ich jedoch bemerkt, dass auch das Magnesium- und das Zinksalz zuweilen der zweiten Formel entsprechen.

Die gezwungene Deutung der Beziehungen zwischen der phosphorigen Säure und ihren zweierlei Salzen, welche hiernach allein möglich war, erschien allerdings nicht geeignet, alle Zweifel zu beseitigen. Die Un- oder Schwerlöslichkeit der Salze gewährt keine Garantie für ihre Reinheit; eine Beimengung von phosphor-

[1]) Pogg. Ann. Bd. 131, 263. 359. 132, 481.

saurem Salz lässt sich direkt nicht erkennen, und nur Sorgfalt bei der Darstellung kann vor Verunreinigungen schützen.

Im vorigen Jahre erschien eine Mittheilung von Kraut[1]), über die Bestimmung der phosphorigen Säure und die Zusammensetzung des phosphorigsauren Baryts, nach Versuchen von Prinzhorn und Precht, welche das grosse Verdienst hat, den Grund des bisherigen Irrthums aufgedeckt zu haben. Es wird hier nämlich darauf aufmerksam gemacht, dass ein Gemenge von je einem Mol. phosphorigsauren und phosphorsauren Salzes von der Zusammensetzung

$$\left.\begin{matrix} HRPO^3 \\ HRPO^4 \end{matrix}\right\} = H^2R^2P^2O^7$$

sich nur durch ein Minus von 2 H von der Zusammensetzung unterscheide, welche bisher für den phosphorigsauren Baryt etc. gefunden sei. Wenn also behauptet werde, letzterer sei $H^4Ba^2P^2O^7$, so müsse bewiesen sein, dass das Salz keinen phosphorsauren Baryt enthalte, und es müsse vor allem der Wasserstoff des Salzes bestimmt werden.

Die Verfasser haben eine Auflösung von phosphoriger Säure, aus dem Trichlorid bereitet, fraktionirt mit Chlorbaryum (unter Zusatz von Ammoniak) gefällt, und die phosphorige Säure durch Quecksilberchlorid bestimmt. Es fand sich, dass in dem ersten Niederschlage (bei 150° getrocknet) 11,61 p. C. Phosphor als phosphorige Säure, 2,89 p. C. aber als Phosphorsäure enthalten waren. Hieraus kann man berechnen, dass in dieser ersten Fällung nur 81,27 p. C. eines phosphorigsauren Baryts $HBaPO^3$ steckten, mithin fast 20 p. C. phosphorsaurer Baryt.

In dem späteren Niederschlag ergaben sich jene Phosphormengen = 13,97 und 0,48 p. C., so dass hier 97,83 $HBaPO^3$ und nur 2,17 p. C. Phosphat ($H^4BaP^2O^8$) vorhanden waren.

Der Gehalt an Ba (in dem bei 150° getrockneten Salze) war in diesem Fall = 62,27 p. C., und die direkte Bestimmung des Wasserstoffs gab 0,53 p. C., während ein Salz $H^4Ba^2P^2O^7$ 0,88 p. C. Wasserstoff enthalten muss.

Nach diesen Erfahrungen musste man die Überzeugung gewinnen, dass es nur eine Art normaler phosphorigsaurer Salze

---

[1]) Liebig's Ann. d. Chem. Bd. 177, S. 274.

giebt, in welchen P : H = 1 : 1 ist, dass die bei den Salzen von Baryt, Neontian, Kalk, Magnesia, Nickeloxyd gefundenen Abweichungen von einer Beimischung phosphorsaurer Salze herrühren, dass bei der Fällung des Barytsalzes das Phosphat besonders in dem ersten Niederschlag enthalten ist, und dass nicht die Metallmenge, sondern nur der Wasserstoffgehalt und die Phosphorbestimmung durch Quecksilberchlorid entscheidend sind.

Es war meine Pflicht, die von Kraut mitgetheilten Thatsachen zu prüfen, und ich lege die Resultate dieser Prüfung im Nachfolgenden dar, gleich im Voraus bekennend, dass sie die Richtigkeit jener Mittheilungen vollkommen bestätigen, deren Verdienst es ist, einen von Berzelius, von H. Rose und von mir begangenen Irrthum aufgedeckt zu haben.

Etwa 100 Grm. Phosphortrichlorid, über Phosphor destillirt, und von richtigem Siedepunkt, wurden durch Wasser zersetzt, wobei freilich eine Erhitzung nicht ganz verhütet wurde. Die geklärte Flüssigkeit, mit Ammoniak nicht ganz neutralisirt, wurde in drei Portionen mit Chlorbaryum gefällt. Zur Untersuchung diente die erste und die dritte Fällung.

Erste Fällung.

Hier wie bei den späteren Versuchen wurde das Salz im Wasserbade längere Zeit getrocknet. In diesem Zustande verliert es bei 200—230° noch etwas am Gewicht, ohne eine Zersetzung zu erleiden. In meinen früheren Versuchen hatte dieser Verlust 1,5—1,9 p. C. betragen; jetzt ergab er sich zu 0,88 — 1,15 — 1,43 p. C.

Die Bestimmung der phosphorigen Säure durch Quecksilberchlorid, welche wir H. Rose verdanken, hatte mir seiner Zeit niemals den ganzen Phosphorgehalt geliefert, im besten Fall 13,0 p. C. statt der für die Formel $H^4Ba^2P^2O^7$ berechneten 13,72 p. C., woraus ich, die Beimengung von phosphorsaurem Baryt nicht voraussetzend, den Schluss gezogen hatte, dass die Methode keine genauen

Resultate gebe. Dass sie aber diesen Vorwurf nicht verdient, ist durch die Analyse des Phosphortrichlorids von Kraut erwiesen[1]).

Die folgenden Zahlen beziehen sich auf das bei 200—220° getrocknete Salz.

a) Baryumbestimmung

1. 61,52 p. C.
2. 61,83 „
3. 61,70 „

b) Phosphorbestimmung durch Quecksilberchlorid

4. 13,16 p. C.
5. 12,42 „

c) Wasserstoffbestimmung

6. 2,405 wurden hinter Kupferoxyd und metallischem Kupfer im Luftstrom geglüht; es wurden 0,125 Wasser = 0,0139 = 0,58 p. C. Wasserstoff erhalten.

Sind gleiche At. Ba und P vorhanden, so erfordern

	Ba	P	
1.	61,52	13,92	
2.	61,83	14,00	
3.	61,70	13,96	
Mittel	61,68	13,96	
		— 13,16	als phosphorige Säure
		0,8	als Phosphorsäure

Das Phosphat ist entweder

$$HBaPO^4 \text{ (A) oder } H^4BaP^2O^8 \text{ (B)}$$

Ist nun der phosphorigsaure Baryt

---

[1]) Versuche, die phosphorige Säure des Barytsalzes durch salpetersaures Silber zu bestimmen, fielen ungenügend aus. Auf 3 At. Phosphor des Salzes waren 4 At. Silber reducirt worden.

$HBaPO^3$,

H	=	1	= 0,46
Ba	=	137	= 63,14
P	=	31	= 14,30
3 O	=	48	= 21,10
		217	100

so enthält das untersuchte Salz, je nachdem man eine Beimengung von A oder von B voraussetzt, und davon absieht, dass sie durch das Trocknen in Pyrophosphate, jenes in $Ba^2P^2O^7$, dieses in $H^2BaP^2O^7$ verwandelt sein können:

	Mit A.	Mit B.
	$HBaPO^3$	
Wasserstoff	0,42	
Baryum	58,16	
Phosphor	13,16	
Sauerstoff	20,38	
	92,12	
	$HBaPO^4$	$H^4BaP^2O^8$
Wasserstoff	0,03	0,11
Baryum	3,52	3,52
Phosphor	0,80	1,60
Sauerstoff	1,64	3,29
	5,99	8,52
in Summa	98,11	100,64

Diese erste Fällung von phosphorigsaurem Baryt konnte mithin 6 p. C. oder 8,5 p. C. phosphorsauren Baryt enthalten.

Der Wasserstoff (gefunden 0,58 p. C.) musste 0,45 oder 0,53 p. C. ausmachen.

Wie man sieht, sprechen die Zahlen dafür, dass saurer phosphorsaurer Baryt (B) zugegen war.

Dritte Fällung.

Das letzte Drittel verlor bei 200—220° 0,52—0,66 p. C. In dem getrockneten Salze fanden sich

	Baryum	Phosphor (durch $HgCl^2$)	Wasserstoff
1.	62,33	14,08	0,66
2.	62,47	13,81	0,65
Mittel	62,40		

Berechnung mit 62,4 Ba und 14,08 P.

	Mit A.		Mit B.
	$HBaPO^3$		
Wasserstoff	0,45		
Baryum	62,22		
Phosphor	14,08		
Sauerstoff	21,80		
	98,55		
Wasserstoff	0,001		0,005
Baryum	0,18		0,18
Phosphor	0,04		0,08
Sauerstoff	0,08		0,17
	0,30		0,43
in Summa	98,85		98,98

Die berechneten Wasserstoffmengen sind 0,451 oder 0,455 p. C., während 0,66 und 0,65 gefunden waren.

Auch aus diesen Versuchen ergiebt sich also, dass die Phosphorsäure vorzugsweise im Anfang gefällt wird.

Der phosphorigsaure Baryt aber ist $HBaPO^3$, und analog müssen die übrigen Salze sein, deren alte abweichende Formeln durch beigemengtes Phosphat veranlasst waren.

Wird phosphorigsaurer Baryt durch Erhitzen mit Salpetersäure in Pyrophosphat verwandelt, so muss $HBaPO^3 = 103{,}2$ $Ba^2P^2O^7$ sein. Gäbe es ein Salz $H^4Ba^2P^2O^7$, wie bisher angenommen wurde, so würde ein solches nur 99,12 p. C. Pyrophosphat liefern können. Da nun $HBaPO^4 = 96{,}14$ $Ba^2P^2O^7$ und $H^4BaP^2O^5 = 89{,}1$ BaP^2O^6 sind, so wird ein Gemenge von $HBaPO^3$ mit einem dieser Phosphate eine Quantität von Oxydationsprodukten geben, welche unter Umständen 99 p. C. betragen kann. Aus der dritten Fällung habe ich 100,4 p. C. erhalten; aber man wird sich auch erinnern, dass ich früher die Gegenwart des Metaphosphats in dem Produkt nachgewiesen habe, worin mir ein Beweis zu liegen scheint, dass das mitgefällte Phosphat wirklich das Salz $H^4BaP^2O^5$ ist.

Ist nun der phosphorigsaure Baryt $HBaPO^3$, so muss er, bei Luftausschluss geglüht, in Wasserstoff, Pyrophosphat und Phosphormetall zerfallen, wie ich dies von den Salzen des Bleis, Mangans, Kobalts etc. bewiesen habe. Er kann kein reines Pyrophosphat liefern, wie bisher verausgesetzt wurde.

Der Glührückstand ist weiss, wird aber beim Abkühlen durch die eintretende Luft gelb, dann bräunlich. Bringt man ihn, nachdem er im verschlossenen Gefäss erkaltete, an die Luft, so zeigt er eine Feuererscheinung und wird dunkler. Der wässerige Auszug (eine Entwickelung von Phosphorwasserstoff bemerkte ich nicht) enthält unterphosphorigsauren Baryt, wie sein Verhalten zu Silbersalzen zeigt. Zudem fanden sich in diesem Auszug Baryum und Phosphor in dem Atomverhältniss 1 : 2. Beim Auflösen des mit Wasser behandelten braunen Rückstandes in verdünnter Chlorwasserstoffsäure bleibt rother feinzertheilter Phosphor, der frei von Baryum ist, und dessen Menge in einem Versuch 1,44 p. C. des angewandten Salzes betrug.

Die Gegenwart eines Phosphorbaryums im Glührückstande ist hiernach wohl unzweifelhaft.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

The Journal of the Linnean Society. Zoology. Vol. XII. N. 57—63. London 1874—1876. 8.

— — —, *Botany.* Vol. XV. N. 81—84. ib. 1875/76. 8.

Linnean Society. — Proceedings of the Session 1874—75. ib. 1875. 8.

Additions to the Library of the Linnean Society. ib. eod. 8.

Verein für die Deutsche Nordpolfahrt in Bremen. — Forschungsreise nach Westsibirien 1876. Bremen 1876. 8.

Journal des Orientalistes. Série II. N. 11. 12. 13. Paris 1876. 4.

Deutsches Sonntagsblatt. Bd. I. N. 1. 2. Mexico 1876. 8.

El Correo germanico. Tomo I. N. 1—13. ib. 1876. fol.

Société entomol. de Belgique. Série II. N. 29. *Compte-rendu de l'Assemblée mens. du 2e. Sept. 1876.* Bruxelles. 8.

A. Naccari e M. Bellati, *Delle proprietà termoelettriche del Sodio a varie temperature.* Padova 1876. 8.

— —, *Delle proprietà term. del Potassio etc.* (Extr.) Venezia 1876. 8. Vom Verf.

F. Rossetti, *Ulteriori esperienze fatte col radiometro di Crookes.* ib. eod. 8.

Programm des evangelischen Gymnasiums in Schäfsburg zum Schluss des Schuljahrs 1875/76. Hermannstadt 1876. 8.

S. M. Dilettius, *Joseph Despucheo.* Messanae 1876. 8. Vom Verfasser.

H. G. van de Sande Bakhuyzen, *Verslag van den Staat der Sterrenwacht te Leiden.* Amsterdam 1874. 8.

Sp. dé Medici Dilotti, *I dialetti greci ed il neo-ellenismo. Discorso litt.* Palermo 1876. 8. Vom Verf.

St. Macchiaroli, *L'Ambone della Cattedrale di Diano.* Napoli 1874. 8. Vom Verf.

Académie R. des sciences etc. de Belgique. — Notices biographiques et bibliographiques 1874. Bruxelles 1874. 8.

Biographie nationale publ. par l'Académie R. de Belgique. Tome V. P. 1. Bruxelles 1875. 8.

O. Ortmann, *Die Statik der Gewölbe.* Halle a. S. 8. Mit Begleitschreiben.

Armenica I. — Das Altarmenische ֆ. — *Anhang altarmenisch-baktrische Etymologien von O. S. Dr. Dervischjan.* Wien 1877. 8. Mit Begleitschreiben.

Archiv for Mathematik og Naturvidenskab. Bind I. H. 1. 2. Kristiania 1876. 8. Mit Begleitschreiben.

Das geographische Wörterbuch des Abu 'Obeid 'Abdallah ben 'Abd el-'Aziz el Bekri nach den Handschriften etc. herausgegeben von F. Wüstenfeld. 1. Bd. 1 & 2. Hälfte. Göttingen, Paris 1876. 8.

Bulletin de la Société des sciences de Nancy. Série II. Tome I. 6. Année 1873. Nancy 1874. 8. 2 Hefte.

Annales de la Société entomologique de Belgique. Tome 19. Fasc. 1. Bruxelles 1876. 8.

Bulletin de la Société géologique de France. 3. Série. Tome III. Feuilles 45 — 48. Paris 1876. 8.

Mélanges physiques et chimiques tirés du bulletin de l'Académie Impérial des sciences de St. Pétersbourg. T. IX. $\frac{10}{22}$ Février 1876. 23. Mars, 4. Avril 1876. 8.

R. Grassmann, *Die Denklehre.* Stettin 1875. 8.

—, *Die Wissenslehre.* ib. eod. 8.

—, *Die Weisheitslehre.* ib. 1876. 8.

—, *Die Erkenntnisslehre.* ib. eod. 8.

Polybiblion. — Revue bibl. univ. Partie techn. II. Série. T. 3. Liv. 9. *Partie litt.* II. Sér. T. 4. Liv. 2 Paris 1876. 8.

Bulletin de la Société math. de France. Tome IV. Mars — Mai. N. 3 — 5. Paris 1876. 8.

F. Plateau, *Note sur les phenomènes de la digestion chez la blatte amiricaine (Periplaneta americana L.).* Bruxelles 1876. 8.

M. Tullii Ciceronis de natura deorum libri tres. Erklärt von G. F. Schoemann. 4. verb. Aufl. Berlin 1876. 8. Mit Begleitschreiben.

A. Grabow, *Die Musik in der deutschen Sprache.* Detmold. (Lemgo 1876.) 4. Mit Begleitschreiben.

The Transactions of the Linnean Society of London. II. Series. *Botany.* Vol. I. P. I. II. III. *Zoology.* Vol. I. P. 1. 2. London 1875/76. 4.

The Journal of the Bombay branch of the R. Asiatic Society. N. XXXIII. Vol. XII. 1876. Bombay 1876. 3.

O. Böttger, *Bemerkungen über einige Reptilien von Griechenland und von der Insel Chios.* Sep.-Abdr. 8.

Deutsches Akademisches Jahrbuch. 1. Jahrg. Leipzig 1875. 8. Mit Begleitschreiben.

Proceedings of the Boston Society of natural history. Vol. XVII. P. 1 — 4. Vol. XVIII. P. 1. 2. Boston 1876. 8.

Repoot of the forty-fieth meeting of the british association for the advancement of science. London 1876. 8.

W. F. G. Behn, *Leopoldina.* Heft XII. N. 17. 18. Dresden 1876. 4.

Schriften der phys. ökonom. Gesellschaft zu Königsberg. XVI. Jahrg. 1875. Abth. 1. 2. Königsberg 1875. 1876. 4.

Repertorium für Meteorologie. Red. von H. Wild. Bd. V. Heft 1. St. Petersburg 1875. 4.

Mémoires de l'Académie Imp. des sciences de St. Pétersbourg. VII. Série. Tome XXII. N. 1—10. Tome XXIII. N. 1. St. Pétersbourg 1874—1876. 4.

Bulletin de l'Académie Imp. des sciences de St. Pétersbourg. Tome XXII. N. 1. 2. St. Pétersbourg 1876. 4.

Abhandlungen der math.-phys. Classe der K. Bayerischen Akademie der Wissenschaften. XII. Bd. 1. & 2. Abth. München 1875/76. 4.

R. v. Liliencron, *Über den Inhalt der allg. Bildung in der Zeit der Scholastik. Festrede.* ib. 1876. 1.

E. Trumpp, *Nānak, der Stifter der Sikh-Religion. Festrede.* ib. cod. 4.

Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinen-Wesen im Preussischen Staate. XXIV. Bd. Lief. 2. 3. XXV. Bd. Lief. 1. Berlin 1876. 4. und Atlas zum 24. Bde. (Tafel 1—5.) ib. eod. fol.

Zeitschrift des K. Preuss. Statistischen Büreaus. Jahrg. XVI. Heft 1. 2. ib. 1876. 4.

B. Boncompagni, *Bullettino.* Tomo IX. Giugno 1876. Roma 1876. 4.

C. Jelinek, *Jahrbücher der K. K. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus.* Neue Folge. XI. Bd. Jahrg. 1874. Wien 1876. 4.

Archives du Musée Teyler. Vol. IV. Fasc. 1. Harlem 1876. 8. Mit Begleitschreiben.

Nederlandsch meteorologisch Jaarboek vor 1871. Utrecht 1875. 4. Mit Begleitschreiben.

Annales accedemici. 1871/72. Lugd. Bat. 1875. 4. Mit Begleitschreiben.

Annalen der Sternwarte in Leiden. Herausgeg. von H. G. van de Sande Bakhuyzen. 4. Bd. Haag 1875. 4. Mit Begleitschreiben.

Mémoires de l'Academie R. des sciences etc. de Belgique. Tome XLI. P. 1. 2. Bruxelles 1875/76. 4. Mit Begleitschreiben.

Mémoires cour. et mémoires des savants étrangers publ. par l'Académie R. des sciences de Belgique. Tome XXXIX. P. 1. ib. 1876. 4.

Die Fortschritte der Physik im Jahre 1872. Jahrg. XXVIII. Abth. 1. Berlin 1876. 8.

The American Journal of science and arts. Vol. XII. N. 67—70. New Haven 1876. 8.

Tijdschrift voor Indische Taal-, Land- en Volkenkunde. Deel XXIII. Afdel. 2. 3. 4. Batavia 1875. 1876. 8. Mit Begleitschreiben.

Notulen. Deel XIII. 1875. N. 3. 4. Deel XIV. 1876. N. 1. ib. 1876. 8.

A. B. Cohen Stuart, *Kawi Oorkonden.* Leiden 1875. 8.

Kawi Oorkondon in Facsimile van A. B. Cohen Stuart. ib. 4.

P. Gervais, *Journal de Zoologie.* Tome V. N. 4. Paris 1876. 8.

Archivos do Museu nacional do Rio de Janeiro. Vol. I. Trim. 1. 1876. Rio de Janeiro 1876. 4.

E. Robin, *Compendio de Filosofía química.* Santa Cruz de Tenerife 1865. 8.

F. Plateau, *Recherches sur les phénoménes de la digestion.* Bruxellos 1876. 4.

V. Pagano, *Primi elementi di enciclopedia universale. Vol. unico. Quaderno V. Filologia.* Napoli 1876. 8. Vom Verf.

Mittheilungen der Deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens. 9. Heft. März 1876. Yokohama. 5.

Das schöne Mädchen von Par. Aus dem Chinesischen übers. von C. Arendt. ib. 4.

J. Glainer, *On a class of identical relations in the theory of elliptic functions.* Extr. London. 4. Vom Verf.

Memorie della Società italiana delle scienze fondato da Anton Mario Lorgna. Serie III. Tomo II. Firenze 1869 — 76. 4. Mit Begleitschreiben.

Documenti di storia italiana. — Cronache dei Secoli XIII e XIV. Volume unico. ib. 1876. 4.

Collection de chroniques Belges inédites. Publiée par Ordre du Gouvernement. Bruxelles 1874/75. 4. 4 Voll. Mit Begleitschreiben.

A. Wauters, *Table chronologique des chartes et diplômes impr. conc. l'hist. de la Belgique.* ib. 1874. 4. Desgl.

H. Hoffmann, *Zur Speciesfrage.* Haarlem 1876. 4. Sep.-Abdr.

E. v. Paulus, *Archäologische Karte von Württemberg.* 4 Bll. fol. mit Text. Mit Begleitschreiben.

Geologische Karte der Provinz Preussen. Blatt 16. Königsberg i. Pr. 1876. 1 Bl. fol. Mit Begleitschreiben.

Revue scientifique de la France et de l'étranger. N. 16. Octobre 1876. Paris. 4.

26. October. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Kummer las über neue Versuche zur Bestimmung des Angriffspunkts der Resultante des Luftwiderstandes gegen rechteckige schiefe Ebenen (Zusatz zu der Abhandlung: Über die Wirkung des Luftwiderstandes etc., Jahrgang 1875 der Abhandlungen).

Hr. Websky legte einen Aufsatz der HH. W. C. Brögger in Christiania und G. vom Rath in Bonn „über grosse Enstatit-Krystalle von Kjörrestad im Kirchspiel Bamle, südliches Norwegen, aufgefunden von W. C. Brögger und H. H. Reusch“ vor.

Wenige Mineralien bieten in der allmäligen Entwicklung ihrer Erkenntniss ein so hohes Interesse wie die beiden Magnesium-Silicate, der Enstatit $MgSiO_3$ und der Olivin Mg_2SiO_4. Bekannt ist die wachsende Einsicht von der Verbreitung und Wichtigkeit des letzteren Minerals. Anfangs fast ausschliesslich in vulkanischen Gesteinen und in nur kleinen Krystallen bekannt, enthüllte sich seine wichtige Rolle in den plutonischen und krystallinisch schiefrigen Gesteinen, nachdem man die „Serpentin-Krystalle“ von Snarum als Pseudomorphosen nach grossen Olivin-Krystallen richtig gedeutet. Die Gegenwart des Olivins in den Meteoriten und gewisse Schlüsse auf sein herrschendes Vorkommen im Innern unseres Planeten geben diesem merkwürdigen Mineral eine wahrhaft universale Bedeutung. — Kaum anders verhält es sich mit dem Enstatit, dessen Verbreitung und Wichtigkeit erst der letzteren Zeit zu erkennen vorbehalten war.

Wenig mehr als 20 Jahre sind verflossen, seitdem Kenngott für das Mineral vom Berge Zdjar, Aloysthal, Mähren, dessen Zusammensetzung, der Analyse C. von Hauer's zufolge, einem normalen Silicate $MgSiO_3$ entspricht, den Namen Enstatit aufstellte (Berichte Ak. Wien, XVI. 162, 1855). Die in einem Serpentin ein-

gewachsenen Körner sind nicht regelmässig begrenzt, besitzen indess zwei sich nahe unter einem rechten Winkel schneidende Spaltungsrichtungen und wurden zunächst als ein Magnesia-Augit für monoklin gehalten. Des Cloizeaux wies durch optische Untersuchung nach, dass der Enstatit rhombisch krystallisire und lehrte die Verschiedenheit zwischen Augit und Enstatit kennen (Bull. soc. geol. XXI, 105). Das Mineral wurde dann wiedergefunden am Berge Brésonars in den Vogesen durch Fournet und analysirt durch Damour (Des Cloizeaux, Minér. S. 45 und 540), ferner als Bestandtheil des Lherzolith's der Pyrenäen sowie der Olivinkugeln von Dreis in der Eifel (ib.). Streng wies dasselbe Mineral im Schillerfels des Radauthals im Harze nach (N. Jahrb. f. Min. 1862. 513). Das Vorkommen des Enstatits in den Meteoriten (Stein von Bishopsville in Südkarolina) wurde zuerst durch eine Analyse Rammelsberg's bewiesen (Monatsb. d. Ak. 1861; Abh. d. Ak. Berlin 1870, 121; s. auch Kenngott, Übers. min. Forsch. in d. J. 1862—65, S. 166). N. Story Maskelyne fand den Enstatit im Meteoriten von Busti, Hindostan (Transact. R. Soc. 18, 146).

Obgleich das Krystallsystem des Enstatits bereits durch Des Cloizeaux (1862) bestimmt war, so wurde doch erst durch V. von Lang's mühevolle und scharfsinnige Untersuchung der Krystalle aus dem Breitenbacher Meteoreisen (Pallasit) die äussere Form des Enstatit ermittelt (1869) und das durch optische Untersuchung gewonnene Resultat Des Cloizeaux's durch krystallographische Messungen bestätigt. Fast gleichzeitig, als v. Lang den kosmischen Enstatit, bestimmte einer von uns die Krystalle des Hypersthens von Laach, (Mg Fe), $Si O^3$; beide so verschiedenartige Vorkommnisse erwiesen sich in ihren Winkeln als absolut identisch. So beschränkte sich der Unterschied zwischen den beiden Spezies Enstatit und Hypersthen als ausschliesslich in der isomorphen Vertretung von Magnesium durch Eisen begründet.

Diese Vorkommnisse sind theils vulkanisch, theils kosmisch; noch waren keine frei ausgebildeten Krystalle des Enstatit's von plutonischer Lagerstätte bekannt. Man konnte sich der Zuversicht hingeben, dass wenn es gelänge, sie aufzufinden, ihre Grösse mindestens in gleichem Maasse überraschen würde, wie jene bis 20 Ctm. grossen Olivine von Snarum. Diese Erwartung sollte nicht getäuscht werden. Es fand sich im Herbste des J. 1874 auf der Apatit-Lagerstätte von Kjörrestad zwischen Kragerö und Lange-

sund der Enstatit in Krystallen von einer so bedeutenden Grösse, wie sie nur von sehr wenigen Mineralien (Feldspath, Quarz, Beryll, Kalkspath) erreicht und übertroffen wird. Die Fundstätte der grossen Enstatite ist einer jener zahlreichen Apatit-führenden Gänge des südlichen Norwegen. Das herrschende Gestein dieses Theiles der Küste ist Glimmer- und Hornblendschiefer, in welchem die Apatitgänge, deren Gangmineral vorzugsweise Hornblende ist, auftreten. In der Nähe dieser normalen Gänge findet sich am Haukedalsvand (-see) unfern Vestre Kjörrestad ein wohl ziemlich alleinstehendes Vorkommniss, nämlich ein mächtiger, im Streichen nur wenige Schritte verfolgter Gang, welcher hauptsächlich aus grossen Krystallen von Enstatit und bis kopfgrossen Klumpen und Krystallen von Rutil besteht. Diese Fundstätte lieferte nur wenig Apatit, ferner etwas grünlichweissen Glimmer und Talk. Eine Apatit-Gewinnung hat hier theils wegen der geringen Ausdehnung des Ganges, theils mit Rücksicht des untergeordneten Antheils, welchen das zur Darstellung des Superphosphats benutzte Mineral an der Gangausfüllung hier nimmt, offenbar nur kurze Zeit stattgefunden. Die bis 0,3, ja bis 0,4 M. grossen Enstatite waren bei der Apatit-Gewinnung über die Halde geworfen worden und unbeachtet geblieben, bis sie von Brögger und Reusch bei ihrer Erforschung der Apatit-Lagerstätten Norwegens (s. Zeitschr. deutsch. geol. Ges. Bd. XXVII, 646; 1875) entdeckt wurden. Das nahe rechtwinklige, an seinen beiden Kanten abgestumpfte Prisma der grossen Krystalle, ihre prismatische Spaltbarkeit bedingen namentlich bei den an beiden Enden verbrochenen Exemplaren eine gewisse Ähnlichkeit mit Skapolith (s. a. a. O. S. 668), wobei es erwähnenswerth, dass auch die eingewachsenen Enstatitkörner vom Berge Zdjar in Mähren anfangs für Skapolith gehalten wurden (s. Kenngott, Übers. miner. Forsch. im J. 1855). Da die Fundstätte von Kjörrestad nicht mehr zugänglich, so mussten die Entdecker ihre Beobachtungen über Vorkommen und Mineralassociation des Enstatits auf die Halde beschränken.

Die stets mehr oder weniger prismatisch ausgebildeten und an einem Ende verbrochenen Krystalle waren offenbar ursprünglich sämmtlich aufgewachsen. Sehr wahrscheinlich gehörten sie einer mittleren Partie des Ganges an, in welcher sich auch grosse Krystalle von Rutil ausgebildet. Der Raum zwischen den Enstatit-Krystallen wurde durch silberweissen bis licht grünlichen Talk in

grossen krummschaligen Blättern erfüllt. Auch im Innern und besonders in der verwitterten Rindenmasse des Enstatits finden sich kleine Schuppen von Talk; man bemerkt sie mit der Lupe zuweilen auf den prismatischen Spaltungsflächen, häufiger noch auf der unvollkommenen Absonderungsfläche parallel dem Brachypinakoid, diesen Ebenen parallel liegend; offenbar durch eine beginnende Zersetzung des Enstatit's entstanden. Dies Vorkommen erinnert an die ähnliche Association des braunen Glimmers (Phlogopit; s. a. a. O. S. 681) mit grünem „wasserhaltigen Enstatit" zu Oedegarden. Dies letztere Mineral, welches nach seinem hauptsächlichen Vorkommen zu Oedegarden von Brögger und Reusch ausführlich beschrieben wurde (s. a. a. O. S. 683—687 und Taf. XIX) findet sich auch auf der Lagerstätte von Kjörrestad.

Durch ihre ungewöhnliche Grösse ziehen die Enstatite der genannten Fundstätte zunächst unser Interesse auf sich. Mehrere Krystalle — die Gesammtzahl der von Brögger und Reusch bisher auf der Halde gesammelten Enstatite beträgt etwa dreissig — erreichen eine Länge von 20 Ctm. bei einer fast gleichen Breite und einer Dicke von 10 bis 12 Ctm. Von den beiden grössten Exemplaren misst das eine mit ausgebildetem Ende 38 Ctm. in der Länge, 26 in der Breite, 13 in der Dicke. Das andere ist sogar, obgleich an beiden Enden verbrochen, 40 Ctm. lang, muss also ursprünglich von wahrhaft erstaunlicher Grösse gewesen sein.

Die Krystalle zeigen herrschend ein verticales rhombisches Prisma, dessen Kanten nur wenig vom rechten Winkel abweichen. Die stumpfe Prismenkante wird durch das Makropinakoid stark abgestumpft. Das Brachypinakoid tritt gewöhnlich zurück, fehlt zuweilen auch ganz. Die Endkrystallisation dieser mächtigen Gebilde lässt nur in seltenen Fällen eine deutlich rhombische Symmetrie erkennen, meist ist sie mehr oder weniger deform und bietet ein pseudomonoklines Ansehen dar. Charakteristisch für unsere Krystalle ist die grosse Zahl der sich vielfach repetirenden Flächen, welche, meist wenig geneigt, eine flach gerundete Scheitelbegrenzung zu bilden streben. Wir werden zur Betrachtung der Krystallform zurückkehren, nachdem wir durch das Studium der physicalischen und chemischen Eigenschaften die Überzeugung gewonnen, dass die Bestimmung als Enstatit keinem Zweifel unterliegt.

Die Oberfläche der Krystalle zeigt ein glanzloses steatitisches

Ansehen, so dass — auch abgesehen von ihrer Grösse — keine Fläche sich zur Messung mittelst des Reflexionsgoniometers eignen würde. Diese steatitische Rinde reicht indess nur wenig tief, höchstens bis 10 Mm. in die Krystalle hinein und geht allmälig in die frische lichtgraulichgrüne Substanz des Enstatis über, deren prismatische Spaltbarkeit zuweilen selbst noch in der verwitterten Rinde bemerkbar ist. Eine dritte, unvollkommenere Spaltbarkeit geht dem Brachypinakoid parallel; sie erzeugt zuweilen 3 und mehr Ctm. breite Absonderungsflächen, welche sich indess durch ihren nur schimmernden Glanz sogleich von den perlmutterglänzenden prismatischen Spaltungsflächen unterscheiden. Die brachydiagonale Spaltbarkeit bedingt eine verticale Streifung, welche auf den durch Spaltung dargestellten Prismenflächen erscheint. Bemerkenswerth sind noch sehr feine wellig gekrümmte Sprünge, welche dicht geschart, im Allgemeinen horizontal verlaufen und die verticale Streifung der Spaltungsflächen quer durchschneiden. Diese Sprünge, welche weniger dem Innern, sondern vorzugsweise der, der verwitterten Rinde nahen Zone der Krystalle angehören, hängen mit der Umänderung des Enstatit's in Steatit zusammen. Von dieser Umwandlung versuchen die Figg. 1 und 2 Taf. I eine Vorstellung zu geben. Beide Bilder (Vergrösserung 90fach) zeigen in demselben Gesteinsschliff vereinigt den unzersetzten Enstatit (durch blauen Farbenton bezeichnet) und den Steatit (gelblich). Fig. 1 stellt einen verticalen, Fig. 2 einen annähernd horizontalen Schnitt dar. Die sehr zahlreichen, nahe rechteckigen Felder der blauen Substanz in Fig. 2 werden durch die prismatische Spaltbarkeit gebildet. In Fig. 1 besteht die linke Hälfte des Feldes aus Steatit, die rechte aus Enstatit. Während, rings vom Steatit umgeben, einige Partien des ursprünglichen Minerals sich noch erhalten haben, dringt das wasserhaltige Magnesiasilicat auf Spalten in den Enstatit ein. Von jenen Spalten beginnt zunächst eine feine Faserung, welche der chemischen Umwandlung den Weg bahnt. Die Spalten und Risse sind auch noch erkennbar, wenn bereits die umgebende Masse steatisirt ist. Die Erscheinungen der Fig. 2 sind sehr ähnlich; es erfolgt hier die Umbildung theils auf den durch die Spaltungsrichtungen bedingten Absonderungen, theils auf neuen unregelmässigen Klüften. In der zersetzten Hälfte dieses Präparates sind die nahe rechteckigen Felder des Enstatit's noch deutlich wahrzunehmen. Die hier vorliegenden Erscheinungen sind

sehr ähnlich denen, welche der Monticellit bei seiner Umwandlung in Serpentin darbietet (s. Monatsber. der Akad. Gesammtsitzung. 19. Nov. 1874). Die Härte des frischen Enstatit steht zwischen Apatit und Feldspath; die verwitterte Rinde besitzt die Härte des Kalkspaths. V. d. L. nur sehr schwer an den Kanten schmelzbar; in Säuren unlöslich. Specifisches Gewicht = 3,153 (übereinstimmend fand Hr. C. Krafft in Christiania 3,15). Die chemische Zusammensetzung ist zufolge einer Analyse von uns (I), sowie nach einer von Hrn. C. Krafft (II)

	I.		II.	
Kieselsäure	58,00	Ox. = 30,93	57,67	Ox. = 30,76
Thonerde	1,35	0,63	1,21	0,56
Eisenoxydul	3,16	0,70	2,89	0,64
Magnesia	36,91	14,76	37,91	15,16
Wasser	0,80	0,71	1,67	1,48
	100,22		101,35	

Das reine Magnesia-Silikat würde bestehen aus 60 p. C. Kieselsäure, 40 p. C. Magnesia. — Zur Vergleichung mögen hier folgende Enstatit-Analysen eine Stelle finden: I vom Berge Zdjar in Mähren nach v. Hauer; II aus dem Meteoriten von Bishopsville nach Rammelsberg; III aus dem Meteoriten von Busti nach N. Story-Maskelyne.

	I.	II.	III.
Kieselsäure	56,91	58,84	57,60
Thonerde	2,50	2,78	—
Eisenoxydul	2,76	—	1,29
Kalk	—	0,67	—
Magnesia	35,44	35,60	40,64
Kali	—	0,71	0,39
Natron	—	1,16	0,90
Wasser	1,92	—	—
	99,53	99,76	100,82

Die grossen Krystalle bieten uns also wesentlich dieselbe Mischung dar wie die meteorischen Enstatite sowie das mährische Vorkommen, welches bisher als einziges terrestrisches Beispiel des fast reinen neutralen Magnesia-Silikats galt.

Wir analysirten auch die steatitische Rinde der Enstatite von Kjörrestad.

Spec. Gew. 2,867.	
Kieselsäure	57,62
Thonerde	1,48
Eisenoxydul	1,96
Kalk	0,12
Magnesia	34,72
Wasser	4,38
	100,28

Während die physicalischen Eigenschaften (Härte, spec. Gew. u. s. w.) der verwitterten Rinde wesentlich verschieden sind von denjenigen des unveränderten Enstatit's, besteht der Unterschied in chemischer Hinsicht wesentlich nur in der Aufnahme einer ansehnlichen Menge von Wasser. Die Rinde, in welcher die Metamorphose offenbar noch nicht vollendet ist, nähert sich der Zusammensetzung des Talks oder Steatit's (Speckstein).

Der optischen Untersuchung des Enstatit's von Kjörrestad stellen sich erhebliche Schwierigkeiten entgegen, welche theils in der durch die beiden vollkommenen Spaltungsrichtungen erschwerten Darstellung der Präparate, theils in der ungenügenden Durchsichtigkeit derselben begründet sind. Hr. Des Cloizeaux, welcher die Güte hatte, die Untersuchung auszuführen, bestimmte das Krystallsystem auf Grund des optischen Verhaltens als rhombisch. Es geschah dies zu einer Zeit, als wir in Bezug auf die Deutung der äusseren Form noch Zweifel hegten und namentlich eine Zurückführung derselben auf die Krystalle des Enstatit's und Hypersthen's noch nicht gelungen war.

Nach Hrn. Des Cloizeaux liegen die optischen Axen im Brachypinakoid. Die spitze positive Bissectrix ist parallel der verticalen Prismenkante. Eine Platte, normal zu dieser Kante geschliffen, ergab in Öl:

Rechte Hyperbole zur Normalen		37°	30′
Linke Hyperbole	„ „	41°	0′
	$2\,H_{a.\,r.}$ =	78°	30′

Wie bereits erwähnt, zeigen die meisten Krystalle in ihrer Endkrystallisation eine merkwürdige Deformität, welche darin besteht, dass alle den Scheitel bildenden Flächen gleichsam eine Verschiebung oder Drehung erfahren haben, deren Axe die Makrodiagonale ist. Die Brachydiagonale ist — so scheint es — zu einer Klinoaxe geworden. Während die Krystalle in Folge dieser Deformität eine unsymmetrische Ausbildung auf der vorderen und hinteren Seite der makrodiagonalen Ebene zeigen, stellt sich die brachydiagonale Ebene als Symmetrie-Fläche dar. Hat man nur einen oder wenige dieser deformen Krystalle vor Augen, so ist es schwer, an ihren rhombischen Charakter zu glauben, bei Vergleichung einer grösseren Anzahl überzeugt man sich indess bald, auch schon ohne Winkelmessung, dass das Maass jener Verschiebung bei einem jeden Krystall etwas verschieden ist und dass demnach die ganze Erscheinung auf Störungen zurückgeführt werden muss. Nicht alle Krystalle sind indess deform, einige sind von durchaus rhombischem Ansehen und diese gestatten eine Identificirung ihrer Krystallform mit derjenigen des Enstatit's von Breitenbach (nach v. Lang[1])), und des Hypersthens vom Rocher du Capucin im Mont Dore und vom Laacher See (nach Des Cloizeaux[2]) und vom Rath[3])), welche drei Vorkommnisse in krystallographischer Hinsicht als identisch zu betrachten sind. Zur Vergleichung der Ausbildungsweise der genannten Vorkommen sowohl unter einander als auch mit den Formen des Enstatit's von Kjörrestad stellen wir in den Figg. 1, 1*a*, 2, 2*a*, 3, 3*a* Taf. II nochmals die Gebilde von Breitenbach (meteorisch), Laach und Rocher du Capucin in schiefen und graden Projectionen dar. Als Grundform wählen wir diejenige Pyramide, deren

---

[1]) Sitzb. Ak. d. Wissensch. Wien, Bd. LIX, II. Abth. Aprilheft. Jahrgang 1869.

[2]) Des Cloizeaux, Manuel de Minéralogie T. II. p. XIV-XVIII.

[3]) vom Rath, Pogg. Ann. Bd. 138, S. 529 (Laach) und Bd. 152, S. 29 (Capucin, Mont-Dore).

makrodiagonale Polkante	= 125° 52′	am Enstatit von Breitenbach
brachydiagonale „	= 127° 36′	
Lateralkante	= 78° 42′	

oder

makrodiagonale Polkante	= 125° 58½′	am Hypersthen von Laach
brachydiagonale „	= 127° 38½′	
Lateralkante	= 78° 34½′	

Hieraus das Verhältniss der Axen:

a (Brachydiag.) : b (Makrodiag.) : c (Vertic.) = 0,97016 : 1 : 0,57097
für den meteorischen Enstatit von Breitenbach;

= 0,971326 : 1 : 0,57000
für den Hypersthen von Laach.

Die in den Figuren dargestellten Flächen, bezogen auf diese Axen. erhalten folgende Symbole:

	Des Cloizeaux	v. Lang
o = (a : b : c) , P	$b^{\frac{1}{2}}$	112
i = ($\frac{1}{2}$a : b : c) , $2\overline{P}2$	a_3	122
e = (a : 2b : c) , $\overline{P}2$	n	124
u = (a : $\frac{2}{3}$b : c) , $\frac{3}{2}\breve{P}\frac{3}{2}$	x	
x = ($\frac{1}{2}$a : $\frac{1}{2}$b : c) , 2P		111
m = (a : b : ∞c) , ∞P	m	110
n = (2a : b : ∞c) , $\infty\breve{P}2$		
z = (a : 2b : ∞c) , $\infty\overline{P}2$		120
h = (∞a : 4b : c) , $\frac{1}{4}\breve{P}\infty$	e^4	
k = (∞a : 2b : c) , $\frac{1}{2}\breve{P}\infty$	e^2	104
a = (a : ∞b : ∞c) , $\infty\overline{P}\infty$	h^1	010
b = (∞a : b : ∞c) , $\infty\breve{P}\infty$	g^1	100
c = (∞a : ∞b : c) , oP	p	001

An den Krystallen von Kjörrestad liess sich mit dem Reflexionsgoniometer nur ein einziger Winkel, derjenige der beiden prismatischen Spaltungsflächen messen = 91° 25′ bis 91° 40′. v. Lang bestimmte diesen Winkel am Enstatit von Breitenbach = 91° 44′; für den Laacher Hypersthen ergab sich die Prismenkante = 91° 40′; während dieselbe nach Des Cloizeaux für den Hypersthen vom Capucin im Mittel mehrerer Messungen 91° 32½′ beträgt. — Alle anderen Winkel des Kjörrestader Enstatit's liessen sich nur mit dem Anlegegoniometer messen und auch dies — wegen Streifung, Rundung, Oscillation und Wiederholung der zuweilen verwitterten Flächen — nur annähernd.

Unzweifelhafte rhombische Symmetrie besitzt einer der grössten Krystalle, im Besitze des Universitätsmuseum zu Christiania, in der Axe a 12 Ctm., in der Axe b 20 Ctm. messend. Es wurden, bezogen auf die obige Enstatit-Grundform, folgende Flächen bestimmt:

$$\begin{aligned}
e &= (a : 2b : c) \ , \ \overline{P}2 \\
\varepsilon &= (a : \tfrac{3}{4}b : c) \ , \ \tfrac{4}{3}\breve{P}\tfrac{4}{3} \\
\varphi &= (\infty a : 6b : c) \ , \ \tfrac{1}{6}\breve{P}\infty \\
\gamma &= (\infty a : \tfrac{7}{2}b : c) \ , \ \tfrac{2}{7}\breve{P}\infty \\
k &= (\infty a : 2b : c) \ , \ \tfrac{1}{2}\breve{P}\infty \\
\delta &= (\infty a : \tfrac{3}{2}b : c) \ , \ \tfrac{2}{3}\breve{P}\infty \\
m &= (a : b : \infty c) \ , \ \infty P \\
a &= (a : \infty b : \infty c) \ , \ \infty\overline{P}\infty \\
b &= (\infty a : b : \infty c) \ , \ \infty\breve{P}\infty \\
c &= (\infty a : \infty b : c) \ , \ oP
\end{aligned}$$

Die mit lateinischen Buchstaben bezeichneten Flächen sind bereits beim Enstatit von Breitenbach und den Hypersthenen von Laach und Capucin bekannt, die mit griechischen Lettern signirten Flächen sind neu. An diesem Krystall, s. Fig. 4 — welche den durch vielfache Flächenrepetition und dadurch bedingte einspringende Kanten unregelmässigen Scheitel in einer symmetrischen Flächenausbildung

darstellt — wurde mittelst des Anlegegoniometers eine Reihe von Kanten gemessen, deren zum Theil sehr befriedigende Übereinstimmung mit den, aus den Axenelementen des Breitenbacher Enstatits berechneten Winkeln ein Vergleich mit den nebenstehenden Werthen lehrt:

	gemessen	berechnet
m : m′ (üb. b)	= 88°	88° 16′
k : b	= 105° 50′	105° 56′
q : b	= 111° 0′	110° 50½′
γ : b	= 99° 30′	99° 16′
φ : b	= 95° 30′	95° 26′
ε : k	= 150° 30′	147° 31′
ε : b	= 122° 30′	123° 16′
e : b	= 105° —	103° 49′
e : a	= 119° 30′	119° 31′
e : γ	= 151° 45′	149° 49′
e : φ	= 150° —	148° 51′
e : k	= 152° —	150° 29⅔′

Von diesen Messungen zeigen nur zwei, nämlich ε : k und e : γ eine erhebliche Abweichung von den berechneten Werthen; es erklärt sich dies indess durch die Schwierigkeit und Unsicherheit der Messungen von Flächen, deren Lage theils durch Oscillation, theils durch Wölbung gestört ist. Auch darf erwähnt werden, dass die Messung dieses grossen Krystalls in Christiania, die Bestimmung der mit griechischen Buchstaben bezeichneten Flächen in Bonn geschah. Mit Rücksicht auf die unvollkommene Beschaffenheit der Flächen wäre es vielleicht möglich, Messungsresultate zu erhalten, welche sich den berechneten Werthen etwas mehr nähern.

Fig. 5 stellt einen Krystall des Poppelsdorfer Museum dar, 5 ist ein portraitähnliches Bild in grader Projection, 5a und b sind ideale Darstellungen in schiefer und gerader Projection. Der Krystall ist eine Combination folgender Flächen:

$$\tau = (\tfrac{3}{2}a : \tfrac{3}{2}b : c) \ , \ \tfrac{2}{3}P$$

$$k = (\infty b : 2b : c) \ , \ \tfrac{1}{2}\breve{P}\infty$$

$$q = (\infty a : \tfrac{3}{2}b : c) \ , \ \tfrac{2}{3}\breve{P}\infty$$

$$\varphi = (\infty a : 6b : c) \ , \ \tfrac{1}{6}\breve{P}\infty$$

$$m = (a : b : \infty c) \ , \ \infty P$$

$$b = (\infty a : b : \infty c) \ , \ \infty \breve{P}\infty$$

	Gemessen	Berechnet
$m : m' =$	88°	88° 16′
$k : b =$	106°	105° 56′
$q : b =$	110° 30′	110° $50\frac{1}{2}$′
$\varphi : k =$	169°	169° 30′
$\tau : q =$		159° $51\frac{2}{3}$′
$\tau : m =$	120′	118° 40′

An diesem Krystall macht sich bereits eine beginnende Unsymmetrie bemerkbar, wie aus folgenden beiden Messungen hervorgeht:

		berechnet
$k : m =$	101° 57′[1])	101° 1′
$k : m' =$	99° 24′[2])	

das Oktaëder τ, bisher an den Enstatit- und Hypersthen-Krystallen nicht beobachtet, wurde bestimmt durch die horizontalen Kanten, welche es mit dem Prisma m bildet, sowie durch den Kantenparallelismus $\tau : q : \tau'$.

Die Dimensionen dieses Krystalls sind: 7 Ctm. hoch, 8 Ctm. in der Richtung der Axe b, 9 Ctm. nach a. Parallel zweien Prismenflächen ist der Krystall verbrochen. Fig. 6 ist ein ähnlich gebildeter Krystall von annähernd gleicher Bildung.

---

[1]) Mittel aus 10 Messungen, zwischen $101\frac{3}{4}$ und 102° schwankend.

[2]) „ „ „ „ „ $99\frac{1}{4}$ und $99\frac{1}{2}$° „

		Berechnet
m : m′ =	88°	
τ : m′ =	118°	118° 40′
τ : a =	$109\frac{3}{4}$°	110° $8\frac{1}{3}$′

Auch hier ist die Fläche k etwas verschoben:

k : m =	103°	101° 1′
k : m′ =	99° 45′	

Am Krystall Fig. 7 tritt gleichfalls in Combination mit k, $\frac{1}{2}\breve{P}\infty$ das Oktänder τ, $\frac{2}{3}$P auf. k ist in seiner Lage nicht gestört.

		Berechnet
k : m =	$100\frac{3}{4}$°	
k : m′ =	101°	
k : b =	106°	
τ : m =	117°	
τ : a =	108°	
τ : b =	$109\frac{1}{2}$′	109° 31′

Bei den bisher aufgeführten und manchen andern Krystallen gelingt es leicht, wenigstens die Mehrzahl der Flächen auf die Formen des Enstatit's zu beziehen, da die, eine pseudomonokline Ausbildung bedingenden Störungen nur 1 oder wenige Grade betragen. Bei andern Krystallen gelingt es nicht, ohne der Willkühr einen grossen Spielraum zu gewähren, da die Störungen d. h. die Differenzen der homologen Kantenwinkel bis 7° und in einzelnen Fällen vielleicht noch mehr betragen. Die beiden grossen Krystalle der Poppelsdorfer Sammlung, von denen der grössere aber weniger gut gebildete nach einem photographischen Bilde in der Fig. 9 dargestellt ist, haben einen solchen, durchaus monoklinen Habitus. Einer dieser Krystalle gestattet ziemlich genaue Messungen. Hätte uns nur dieser einzige Krystall zur krystallographischen Bestimmung vorgelegen, so würden wir nicht gewagt haben, denselben mit dem rhombischen System des Enstatit's zu vereinigen. Dennoch bleibt auch hier kein Zweifel, dass wir es nur mit Störungen zu thun haben. Wir gewinnen diese Überzeugung theils

durch Vergleichung mit den weniger gestörten und den vollkommen rhombisch ausgebildeten Individuen, theils aber auch durch ein genaueres Studium des gestörten Krystalls selbst, wenn wir versuchen, ihn auf monokline Axenelemente zu beziehen. Wir erhalten nämlich keine entsprechend einfachen Flächen-Symbole und sind genöthigt, fast für jeden Krystall andere Axenelemente anzunehmen. An dem bestgebildeten der beiden grossen Exemplare der Bonner Sammlung konnten folgende Winkel gemessen werden:

$$m : m' \text{ über } b = 89° 40'$$
$$\bar{m}' : \chi = 102°$$
$$m : \chi = 109°$$

Betrachten wir m als Prisma ∞P, χ als Klinodoma $(P\infty)$, so erhalten wir folgende Axen-Elemente:

$$a : b : c = 0{,}99798 : 1 : 0{,}41387$$
$$\text{Axenschiefe } (\beta) = 94° 57'.$$

Für σ, bezogen auf diese monoklinen Axen, lässt sich kein einfacheres Symbol berechnen als $(\frac{4}{3}a' : b : \frac{4}{3}c)$, $\frac{4}{3}P\frac{4}{3}$. Unter Voraussetzung dieser Formel ergibt sich

	Gemessen	Berechnet
$m' : \sigma =$	121°	121° $56\frac{1}{2}$
$\chi : \sigma =$	152°	152 0

Ein Vergleich mit den andern Krystallen und ihrer pseudomonoklinen Ausbildung lässt indess keinen Zweifel, dass die Fläche χ identisch ist mit dem Brachydoma $q = \frac{2}{3}\breve{P}\infty$ der normal ausgebildeten Krystalle und dass die Verschiedenheit der Neigungen $\chi : m' = 102°$, $\chi : m = 109°$ sich durch jene Verschiebung des gesammten den Scheitel bildenden Flächenkomplexes erklärt. Jenen beiden Winkeln entpricht bei normaler Ausbildung unter Voraussetzung der rhombischen Elemente des Breitenbacher Enstatit's der Winkel $q : m = 104° 20\frac{2}{3}'$. — Auch für die gestörte Fläche σ lässt sich die wahre Bedeutung ermitteln; bezogen auf das System des Enstatit's erhält sie den Ausdruck $(a : \frac{3}{2}b : c)$, $\bar{P}\frac{3}{2}$; für die Neigung dieser Fläche ergibt sich: $m' : \sigma = 124° 16'$; $q : \sigma = 151° 11'$,

welche Winkel mit den obigen Messungen zu vergleichen sind, um das Maass der Störung zu erkennen.

Wie es uns in Bezug auf die — beim Enstatit und Hypersthen bisher nicht bekannte — Fläche σ gelang, so würde es vielleicht möglich sein, durch Studium der bestgebildeten unter den deformen Krystallen noch einige neue Flächen aufzufinden, wenngleich eben in Folge der monoklinen Störung sowie der allgemeinen Unvollkommenheit dieser Flächen der bestimmte Nachweis für die Existenz derselben in jedem einzelnen Falle schwer zu führen sein möchte. Die grosse Menge von Flächen, welche die Norwegischen Enstatite mit unvollkommenem Erfolge zur Erscheinung zu bringen streben, erinnert in hohem Grade an den Flächenreichthum der meteorischen Enstatite aus dem Breitenbacher Eisen, deren Entzifferung wir dem Scharfsinn v. Lang's verdanken.

Die Ursache der merkwürdigen pseudomonoklinen Ausbildung unserer grossen Enstatite ist noch völlig verborgen. Am nächsten liegt wohl der Gedanke, dass wir es hier mit einer durch Druck verursachten Störung zu thun haben. Indessen müssen wir diese Deutung sofort aufgeben, wenn wir bemerken, dass jene Verschiebung sich nur an den Flächen der Endkrystallisation, nicht aber an den verticalen Flächen zeigt. Ein von aussen wirkender Druck müsste sich auch an diesen letzteren offenbaren. Es scheint demnach jene Anomalie durch innere krystallonomische Gründe bedingt.

Die zum Erliegen gekommene Apatitgrube von Kjörrestad bildet bisher die einzige Fundstätte der Enstatit-Riesen. Ohne Zweifel wird es gelingen, aufgewachsene Enstatite plutonischer Lagerstätten auch an andern Orten aufzufinden. Wenn es dann möglich sein wird, die Krystalle nicht auf einer Halde wie zu Kjörrestad sondern in den Gangdrusen selbst zu beobachten, so erhalten wir vielleicht eine Andeutung über die jetzt noch vollkommen räthselhafte pseudomonokline Verschiebung der Scheitelflächen.

Die Auffindung des Enstatit's in riesigen Krystallen auf einem der mineralreichen Apatitgänge des südlichen Norwegen scheint eine nicht unerwünschte Ergänzung unserer Kenntnisse der Magnesia-Silicate darzubieten.

Erklärung der Tafeln.

Taf. I. Fig. 1 und 2. Mikroskopische Bilder (Vergrösserung 90, polarisirtes Licht), die Umwandlung des Enstatits (blau) in Steatit (gelblich) darstellend. 1 ist ein Schnitt parallel der Hauptaxe; 2 ist annähernd normal zu derselben Axe geschnitten.

Taf. II. Fig. 1, 1*a*. Enstatit aus dem Meteoriten von Breitenbach (nach Hrn. von Lang).

Fig. 2, 2*a*. Hypersthen aus einem Sanidin-Auswurfling von Laach.

Fig. 3, 3*a*. Hypersthen vom Rocher du Capucin, Mont Dore; entdeckt von Hrn. Des Cloizeaux.

Fig. 4. Enstatit von Kjörrestad, Projektion auf die Horizontalebene. Grösster horizontaler Durchmesser = 20 Ctm.

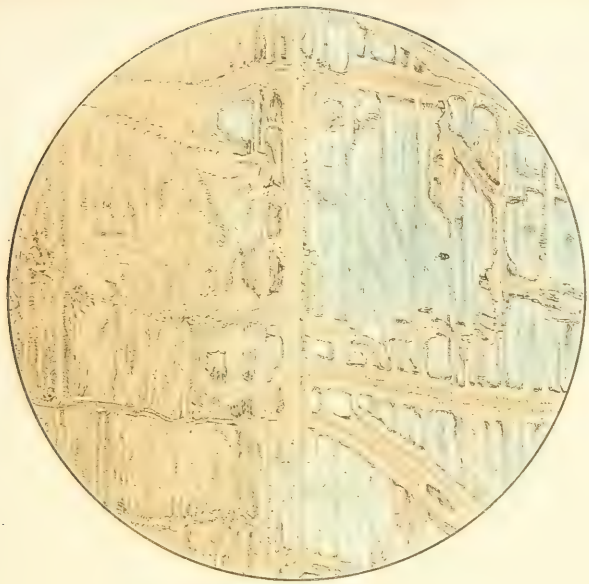
Fig. 5. do. Krystall der Bonner Sammlung, mit normaler rhombischer Ausbildung. 5*a*, 5*b* Idealdarstellungen desselben Krystalls in schiefer und grader Projektion.

Figg. 6 und 7. do. Krystalle der Univ. Sammlung zu Christiania, dem Krystall 5 in ihrer Ausbildung ähnlich.

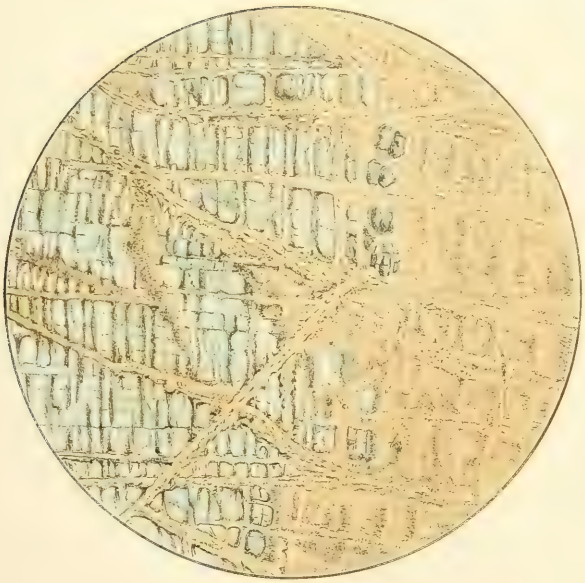
Fig. 8. Porträtähnliches Bild des grössten Krystalls der Bonner Sammlung, 21 Ctm. in der Richtung der Verticalaxe messend. Die Scheitelflächen gewölbt und nicht bestimmbar.

Fig. 9. Zweitgrösster Krystall der Bonner Sammlung (20 Ctm. in der Richtung der Queraxe) mit pseudomonokliner Ausbildung. 9*a* Projektion auf die Ebene des Brachypinakoids.

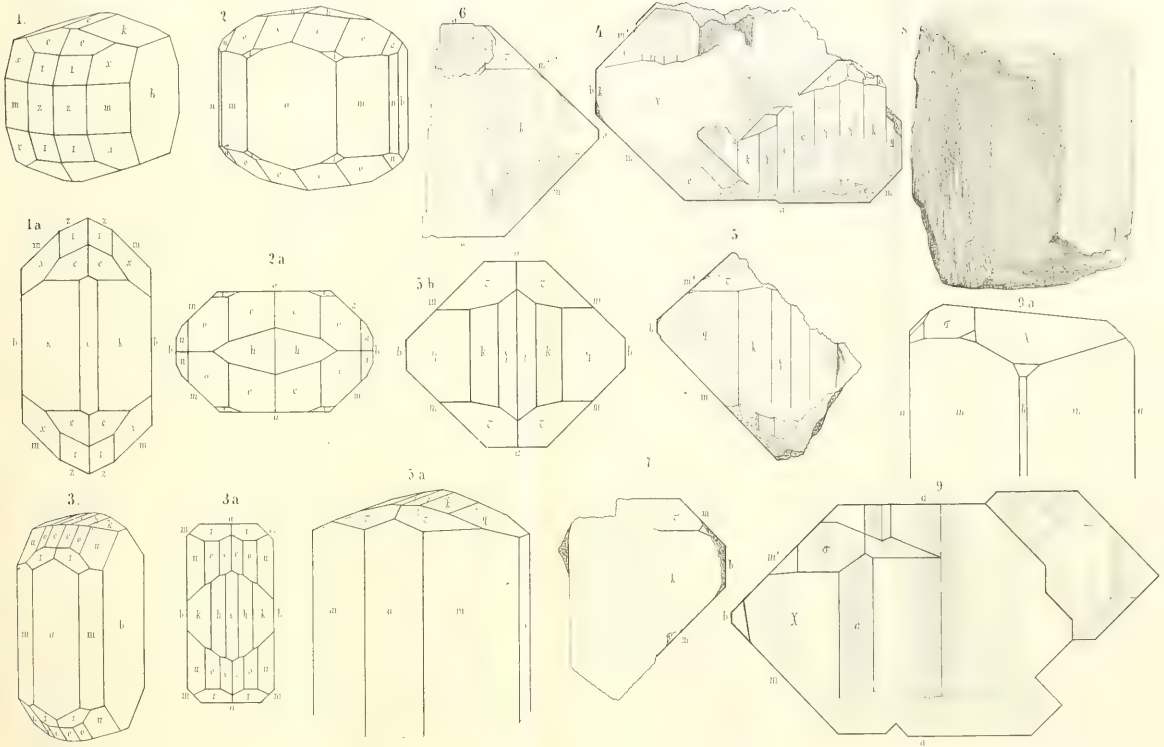
1



2



Chromolith. v. Ad. Schütze in Berl.



W. C. Brögger et G. vom Rath del.

F. Laurent lith.

Lith. Inst. v. A. Henry in Bonn.

Hr. Pringsheim legte eine Abhandlung des Hrn. J. Reinke vor:

Über das Wachsthum und die Fortpflanzung von *Zanardinia collaris* Crouan. (*Z. prototypus* Nardo.)

Diese Alge, welche an den atlantischen und besonders den mediterranen Küsten Europas verbreitet zu sein scheint, aber immerhin zu den selteneren Bürgern derselben gehört, wurde, bevor man ihren Formenkreis und die Art ihres Wachsthums genauer untersucht hatte, bald zu *Padina*, bald zu *Zonaria* gestellt, also der *Dictyoteen*-Gruppe eingefügt. Allein schon der um die Phycologie so hoch verdiente Meneghini[1]) erkannte, dass die von Agardh beschriebenen, der Oberseite älterer Individuen entspringenden Thallome an ihrem Rande in derselben Weise in einen Kranz von Cilien ausstrahlen, wie es bei den Arten der Gattung *Cutleria* bekannt war, und machte mit Recht darauf aufmerksam, dass die Ähnlichkeit solcher junger Individuen mit der *Cutleria adspersa* diese im sterilen Zustande gar nicht unterscheiden lasse.

Meneghini folgert aus diesem Umstande eine nahe Verwandtschaft der in Rede stehenden Pflanze mit *Cutleria*, allein er vermag sich doch nicht zu einer Incorporation in diese Gattung zu entschliessen, weil es ihm so wenig wie J. Agardh hatte glücken wollen, die Fortpflanzungsorgane der *Padina* oder *Zonaria collaris* zu entdecken. Erst den Gebrüdern Crouan[2]) gelang es, an der Küste der Bretagne Exemplare mit Fructificationsorganen aufzufinden, welche im höchsten Grade den Zoosporangien und Antheridien von *Cutleria* ähnelten, aber nicht wie in dieser Gattung sich auf getrennte Individuen vertheilten, sondern durcheinander wachsend, dichte, verbreitete Sori auf der Oberseite alter Individuen bildeten, in welchen die auf längeren Stielen terminal stehenden, mehrfächerigen Zoosporangien über den Rasen der Antheridien emporragten. Hierdurch wird nun die so lange Zeit unsichere Alge unzweifelhaft an die *Cutlerien* angereiht, allein Crouan erhoben sie doch zum Typus einer eigenen Gattung, *Zanardinia*, weil ihnen einmal das Vorkommen von Sporangien und Antheri-

---

[1]) Alghe ital. e dalmat. p. 245 ff.

[2]) Bulletin d. l. soc. bot. d. France 1857, p. 24.

dien auf einem Individuum einen tieferen Unterschied zu begründen schien, dann aber besonders, weil es ihnen nicht gelang. Cilien am Rande der älteren Individuen zu finden und sie es für wahrscheinlich hielten, dass die von Agardh beschriebenen, Cilientragenden Sprossungen epiphytische *Cutleria adspersa* sein möchten. Dieser Auffassung trat aber Zanardini[1]) durch den Nachweis randständiger Fäden entgegen, und indem er auch unter Hinweis auf die analogen Verhältnisse bei den Fucaceen den Hermaphroditismus für weniger bedeutsam erklärte, nannte er die Pflanze einfach *Cutleria collaris*. — Wenn ich dennoch an dem Gattungsnamen *Zanardinia* festhalte, so werde ich dies durch den, auf den folgenden Blättern in kurzen Zügen dargelegten Abschnitt aus der Naturgeschichte dieser hochinteressanten Alge zu begründen suchen.

Da die morphologischen Verhältnisse auch der rein vegetativen Pflanze in den Beschreibungen von Meneghini und Zanardini noch keine völlig befriedigende Darstellung erfahren haben, so ist es nöthig, zunächst auf die Beschaffenheit des sterilen Thallus einzugehen.

Als ich im October 1875 nach Neapel kam, bildete *Zanardinia* lederartige, schwarzbraune Lappen von meistens ganz formlosem Umriss, welche an den Tufffelsen des Posilipo sich fanden und Spongien, Conchylien und Cirrhipeden-Gehäuse überwucherten. Diese dicken, braunen Thallus-Stücke besassen eine glatte Oberfläche, während auf der ganzen Unterseite ein rostrother Filz von Wurzelhaaren sie fest mit dem Substrate verband; selten nur ragte ein Theil des Thallus, ohne auf der Unterseite Wurzelhaare gebildet zu haben, frei in's Wasser.

Bei allen Exemplaren hatte der Rand zu jener Zeit ein corrodirtes, ausgefressenes Ansehen; nirgends vermochte ich dort jüngere Zellen zu finden, von denen man eine Fortbildung des Thallus hätte erwarten können, oder die als ausgediente, ehemalige Fortbildungszellen anzusprechen gewesen wären. Der Ort, wo an den Individuen der beschriebenen Entwickelungsstufe nach Fortbildungszellen zu suchen wäre, wird durch die Richtung eines Liniensystems angedeutet, welches man mit der Loupe wahrnimmt

[1]) Iconographia phycol. medit. adr. II, p. 71.

und das offenbar durch die Bildungsfolge der Oberflächen-Zellen erzeugt wird; diese Linien verlaufen nach der einen Seite eines Thallus divergirend, nach der anderen convergirend. Ausser diesen, fest an ihrer Unterlage haftenden Exemplaren wurden mir zu jener Zeit noch andere gebracht, welche sich freischwimmend gefunden hatten und die offenbar zu der gleichen Art gehörten. Sie waren heller gefärbt, zeigten die convergirenden Linien deutlicher und gestatteten mehrfach, dieselben bis zu einem gemeinsamen Mittelpunkt zu verfolgen, wo das Thallusgewebe dicker war, welche Bildung auch von Zanardini als Nabel der Pflanze beschrieben wird; auch diese Individuen besassen keinen unverletzten Rand mehr, sie waren offenbar häufig durch die Brandung gegen die Klippen geschleudert und hierdurch zerfetzt worden; sie entbehrten aber noch an ihrer Unterseite des Haarfilzes, wodurch die zuerst erwähnte Form sich auszeichnete. Mancherlei Übergänge zwischen beiden Formen zeigten jedoch zur Genüge, dass die erste Form aus der zweiten hervorzugehen vermag, indem letztere an einem Felsen strandet und durch Entwickelung des Wurzelfilzes sich fest mit ihrer Unterlage verbindet.

Die anatomische Analyse ergab einen höchst einfachen Bau des Thallus, der auch bereits von den früheren Beobachtern beschrieben worden ist. Die Oberseite besteht aus einer sehr kleinzelligen Rinde von meist drei Schichten, deren kubische Zellen dünne Wände besitzen und dicht mit Reservestoffen, namentlich Öltropfen, erfüllt sind; darunter liegen dann 5 bis 8 Schichten grösserer, in der Mitte recht grosser, Zellen mit verdickten Wänden, die an der Unterseite wieder von einer Lage kleinerer Zellen begrenzt werden, aus denen die langen, gegliederten Wurzelhaare hervorwachsen.

Über die Entstehung und das Wachsthum des Thallus-Gewebes blieb ich im Unklaren, bis im Januar diese formlosen Gewächse, abgesehen von anderen inzwischen verlaufenen und später zu erörternden Erscheinungen, zu neuem Leben erwachten.

Auf der Thallus-Oberfläche der alten, mit der ganzen Unterseite festgewachsenen Exemplare zeigten sich an verschiedenen Stellen kleine, gelbliche Höker, die, wie das Mikroscop lehrte, aus kurzen zu einem sehr dichten Büschel gruppirten Haaren bestanden. Diese Höker entwickelten sich sehr bald zu kleinen *Peziza*-ähnlichen Bechern, die einem kurzen Stiele aufsassen und deren

Rand mit wimperförmigen Haaren garnirt war. Meist standen diese kleinen Becher gruppenweise beisammen, nicht selten wuchs auch aus der Mitte des einen ein zweiter hervor, die dann über einander liegende Etagen bildeten. Im Laufe des Winters entwickelten diese Becher sich zu weiten, zuletzt mehrere Centimeter im Durchmesser haltenden Schüsseln, sie zehrten dabei die in den Zellen des Mutter-Thallus noch vorhandenen Reservestoffe gänzlich auf, während die letzten Reste desselben vermoderten (Fig. 1). Hierdurch wurden, so scheint es, die neu hervorgesprossten Thallome zuletzt in Freiheit gesetzt, sie werden ein Spiel der Wogen und der Brandung, welche sie gegen die Klippen schleudert und dadurch zerfetzt, so dass die einzelnen Stücke meist erst in getheiltem und zerrissenen Zustande eine Unterlage finden, wo sie durch Entwickelung von Wurzelhaaren sich fest setzen. Dies soll aber nicht ausschliessen, dass dieselben auch gleich über den Resten ihrer Mutterpflanzen zu wurzeln vermögen. Jedenfalls vermochte ich bereits im März die Identität der Individuen dieser neuen Generation mit den noch im October freischwimmend angetroffenen Stücken vollständig zu erkennen. Die an den jungen Exemplaren stehenden randständigen Cilien gehen zuerst verloren, dann zeigt der Rand ein corrodirtes Aussehen, allein der ursprüngliche Stiel des Bechers lässt sich an vielen alten Stücken noch auffinden.

Die Entwickelung der neuen Thallus-Becher auf den alten Stücken bietet nun auch Gelegenheit, das Wachsthum und die histologische Fortbildung der Pflanze festzustellen. Bereits die früheren Beobachter machen darauf aufmerksam, dass an dem noch unverletzten Thallus die radial verlaufenden Zellreihen am Rande in einzelne lange Haare sich gleichsam auflösen, ohne aber auf den Zusammenhang dieser „Cilien“ mit der Entwickelung der Pflanze einzugehen.

Diese randständigen Cilien finden sich bereits an Bechern von nur 1 Millim. Durchmesser, aber auch noch an den grossen, 4—5 Centim. breiten flachen Schüsseln. Hier pflegen sie dann meistens abzufallen, doch findet man dies auch öfter bereits an kleineren Exemplaren; in letzterem Falle wird die Fortentwickelung des Thallus dadurch zum mindesten sehr gehemmt, und, wenn derselbe sein Ciliensystem nicht bald zu erneuern vermag, gänzlich sistirt.

Wenn wir uns bei der Beobachtung an normale, in kräftigem Wachsthum begriffene Becher von etwa 2—10 Mm. Durchmesser halten, so zeigt sich folgendes. Während die Stelle, wo ein Becher seinem Stiele aufsitzt, aus einer Gruppe unregelmässig angeordneter Zellen besteht (der Nabel, nach der Bezeichnung von Zanardini), so strahlen die Oberflächen-Zellen des übrigen Thallus von dort radienförmig gegen die Peripherie hin aus, um dort direct in die Cilien von 2—3 Millim. Länge auszulaufen. Da die Grösse dieser Zellen überall so ziemlich die gleiche ist, so folgt hieraus und aus der Gestalt des Thallus, dass die Zahl der radialen Reihen mit der Entfernung vom Nabel sich vermehren muss, was denn auch durch fortgesetzte Spaltung geschieht; überall bemerkt man bei der Flächenansicht, wie diese Zellreihen dem Rande zu sich verzweigen und die Zweigreihen in dem gleichen Verbande wie ihre Mutterreihen der Peripherie zustreben: dass hier die eigentliche Fortbildungszone liegen müsse, wird durch den beschriebenen Verlauf der Zellreihen bereits angedeutet.

In der unmittelbaren Nähe des Randes bemerken wir bei der Ansicht von Oben, (Vgl. Fig. 2), dass je 2, selten je 3, Zellreihen durch zartere Zellwände mit einander verbunden erscheinen, was sich weiter nach rückwärts verliert. Jede dieser Doppelreihen läuft nun direct in eine freie Cilie aus, seltener vereinigen sich beide in eine Zelle noch vor der Auflösung des Thallus in die Cilien. Da nun die Cilien aus einer Zellreihe bestehen, deren äuserste (der Basis abgewandte) Zellen die ältesten sind, so müssen die Fortbildungszellen nothwendig in der Übergangsregion zwischen dem festen Gewebe und den Cilien sich befinden, und hier zeigen alle Präparate übereinstimmend auf das evidenteste, dass der Ort intensivster Zelltheilung, welcher dem Vegetations-Punkte bei anderen Pflanzen entspricht, dem bereits freien, nicht mehr verwachsenen Theil der Cilien angehört, und von hier aus vollzieht sich der peripherische Zuwachs des festen Thallus. Ein Blick auf die mit dem Prisma aufgenommene Fig. 2 lehrt, dass in der Basis der Cilien sich eine sehr lebhafte Zelltheilung vollzieht, wie man aus dem sehr verkürzten Längendurchmesser der Zellen ersieht. Die hierdurch erzeugten, neuen Zellen strecken sich dort, wo sie an den festen Theil des Thallus gränzen und spalten sich durch gleichsinnig gestellte radiale Wände in die oben erwähnten Doppelreihen. Die hiermit verbundene Erweiterung der Zellen hat zur

Folge, dass die anfänglich in Form von Cilien freien Zellreihen sich berühren, einen gegenseitigen Druck auf einander ausüben und dann fest mit einander verwachsen. So bildet sich also ein dichtes Zellgewebe durch unausgesetzte Verwachsung freier Zellreihen, in deren freiem Theile diejenige Zellvermehrung stattfindet, welche das Wachsthum des Thallus in Richtung seiner Radien bedingt. Aber auch die Zellvermehrung in Richtung der Tangente, die sich am Thallusgewebe als Spaltung der radialen Zellreihen nach der Peripherie zu kundgiebt, wird dadurch hervorgerufen, dass sich die Cilien an ihrer Basis verzweigen, dadurch ihre Zahl vermehren; die Äste (Fig. 2 a) schieben sich zwischen die bereits vorhandenen Cilien ein, wachsen schnell zu deren Länge heran, und liefern nun durch Zellenerzeugung in dem noch freien Theile ihrer Basis eine neue Doppelreihe für das Gewebe des Thallus. Die erste Anlage dieser Zweige finde ich immer an dem noch nicht verwachsenen Stücke der Cilien; sie entsteht dadurch, dass eine Zelle derselben eine seitliche Aussackung durch eine Scheidewand abgliedert; diese Ausstülpung wächst durch lebhafte Zelltheilung dann rasch zur neuen Cilie heran. Auf einem radialen, senkrecht zur Thallus-Fläche durch den Rand geführten Schnitte (Fig. 3) bemerkt man in der Regel drei über einander gelegene Etagen von Cilien, selten und meist nur stellenweise eine vierte; der Process der Zelltheilung und der nachträglichen Verwachsung der Fäden lässt sich hier in der gleichen Weise verfolgen, wie bei der Flächenansicht; nur tritt in dem gewebeartig verbundenen Theile bald eine lebhaftere Zellvermehrung ein, durch welche das Dickenwachsthum des Thallus und besonders die Bildung der kleinzelligen Rindenschichten an der Oberseite hervorgerufen werden.

Ganz im Anschluss und Analogie zu diesem merkwürdigen Wachsthumsmodus erfolgt nun auch die erste Anlage der jungen Becher auf den alten Thallus-Oberflächen. Wie bereits hervorgehoben, bestehen die jüngsten Zustände aus einem kleinen dichten Haarbüschel. Diese Haare werden gebildet durch das Auswachsen einer Gruppe aneinander grenzenden Zellen der äussersten Rinderschicht. Die anfangs einfachen Ausstülpungen werden alsbald zu einer sich lebhaft theilenden Zellreihe, deren basale Zellen zuerst auswachsen, während die übrigen fortfahren, sich zu theilen. So wachsen diese Haare eine Weile fort, wobei die

in der Mitte der Gruppe befindlichen in der Regel einfach bleiben, grade empor wachsen und ihr Wachsthum bald sistiren, während die peripherischen einer unbegrenzten Fortentwickelung fähig sind, wobei ihr Spitzenwachsthum zwar erlischt, dafür aber in einer mittleren Region eine sehr lebhafte Zelltheilung eintritt. Diese peripherischen Haare verzweigen sich demnächst und bilden einen nach allen Seiten hin ausstrahlenden Kranz von Cilien. Auf dieser Stufe, wo der Habitus eines Bechers hervorzutreten beginnt, tritt dann auch eine feste Verwachsung der ganzen mittleren Haare und des basalen Theils der peripherischen zu einem Gewebe-Verbande ein; die weitere Fortentwickelung der jungen Anlage folgt dem oben dargestellten Wachsthums-Modus. Indem die mittleren Haare der Gruppe zu dem sogenannten Nabel verwachsen, vermögen dieselben nicht selten sich zu einer neuen Prolification zu entwickeln, wodurch zwei und mehr Thallus-Etagen über einander entstehen können.

Noch einen Einwand, der gegen die hier gegebene Darstellung vom Wachsthum des *Zanardinia*-Thallus erhoben werden könnte, will ich in Kürze beseitigen. Man könnte versucht sein zu glauben, dass die an der Basis der Cilien wahrzunehmende Zellen-Vermehrung ausschliesslich einen Zuwachs der Cilien selbst, nicht aber des Thallus-Gewebes bedinge. Allein dieser Deutung widerspricht schon der Umstand, dass die Cilien an älteren Prolificationen nicht verhältnissmässig länger sind, als an jungen, ohne dass man im Stande wäre, eine dem eventuellen Zuwachs an der Basis correspondirende Abwerfung der äussersten Zellen dieser Cilien nachzuweisen. Ganz unverträglich damit ist aber die Thatsache, dass ich die erste Anlage der Verzweigungen der Cilien an ihrem noch freien Theil entstehen sah, während diese Orte später in den gewebeartig verbundenen Theil aufgenommen werden. Diente die Theilung der basalen Zellen der Cilien nur zu einer Verlängerung dieser letzteren, so müssten sie ihrer ganzen Länge nach mit Zweigen besetzt sein, sie sind aber stets in ihren älteren Theilen vollkommen einfach. Von den äussersten der sich theilenden Zellen wird natürlich auch der unbedeutende Zuwachs der Cilien selbst versehen, die somit basales Wachsthum [1]) besitzen.

[1]) Auf das basale Wachsthum der Haare der braunen Algen wurde zuerst von Pringsheim hingewiesen (Beiträge zur Morphologie der Meeresalgen p. 9 u. 10, Taf. III A 1—5a, B 1 u. 2a).

Ausser dieser Verjüngung der Pflanze durch Prolification, welche zugleich eine ausgiebige Vermehrung der Individuen bewirkt, findet man dann auf dem Thallus von *Zanardinia* (in Neapel im November und December) noch drei Formen von Fortpflanzungsorganen, die wir nach der herrschenden Terminologie alle drei als Zoosporen bezeichnen können. Die erste dieser Formen findet sich in einzelligen Schläuchen, und soll von mir der Kürze halber ausschliesslich Zoospore genannt werden; die beiden anderen wurden bereits von Crouan beobachtet und schliessen ihrer Gestalt nach sich ganz an die bekannten Fortpflanzungsorgane von *Cutleria* an.

Die einfächerigen Zoosporangien (Fig. 4) bedecken die ganze Oberfläche eines alten Thallus oder doch beträchtliche, unregelmässig abgegrenzte Theile desselben. Sie werden gebildet durch Auswachsen der oberflächlichen Zellen des Thallus, die sich zu vertical stehenden Schläuchen erweitern und dieselben dann durch eine Scheidewand abgliedern. Bilden alle an einander grenzende Rindenzellen Zoosporangien, so stehen dieselben sehr dicht, sie bleiben schmal cylindrisch oder werden durch gegenseitigen Druck prismatisch. Entwickeln sie sich dagegen mehr weniger frei, indem benachbarte Rindenzellen nicht auswachsen, so wird die Gestalt der Zoosporangien keulenförmig, ihr oberer Theil kann sich sogar kugelig abrunden.

Die Wand der Zoosporangien ist über dem Scheitel gallertartig verdickt: sie öffnet sich hier durch Verflüssigung, um die Zoosporen austreten zu lassen. Die Zoosporen bilden sich in den schmalen Sporangien zu 4—6 in einer Reihe aus dem dichten, körnigen Plasma, welches den Schlauch erfüllt, in dem dicken Theil der keulenförmigen Schläuche liegen sie zu mehreren neben einander.

Wenn die einzelnen Plasmaportionen als Zoosporen aus dem Schlauch hervorgetreten sind, nehmen sie eine birnenförmige Gestalt an (Fig. 5), die Pigmentkörner ziehen sich von dem spitzen Theile zurück, zwei Cilien werden hervorgestreckt und die Bewegung beginnt; nach Verlauf einiger Zeit setzt dann die Spore an der Wand des Gefässes, hineingestellten Objectträger etc. sich fest, die Cilien werden eingezogen, die Spore nimmt Kugelgestalt an und binnen Kurzem ist an der Oberfläche eine Cellulose-Haut abgeschieden. Sofort beginnt dann die Keimung. Dieselbe kennt-

zeichnet sich dadurch, dass die Kugel zur Eiform sich streckt und durch eine Querwand in zwei Zellen sich scheidet, deren untere, dem vorderen Ende der Zoospore entsprechende, eine flache Rhizomzelle mit wenig Inhalt bildet, während die obere Zelle durch fortgesetzte Theilung einen aufrechten Zellfaden erzeugt, der, sehr langsam fortwachsend, im Lauf von einigen Monaten eine beträchtliche Länge zu erreichen vermag.

Die beiden anderen Formen von Zoosporangien finden sich durcheinander wachsend constant auf anderen Individuen, als die einfachen. Sie sind gefächert und von sehr verschiedenem Aussehen: ich will sie der bequemeren Unterscheidung wegen als Oogonien und Antheridien, die in ihnen gebildeten Schwärmer als Eier und Spermatozoidien bezeichnen. Die Oogonien und Antheridien bedecken in dichten Rasen einen grossen Theil der Oberfläche der Thallusstücke, auf denen sie sich finden. Die Antheridien sind kurz, die Oogonien lang gestielt, ihre Stiele haben ungefähr die Länge der Antheridien, so dass sie über diesen letzteren eine zweite Etage in dem gemeinschaftlichen Rasen darstellen, was bereits von Crouan constatirt worden ist. (Vgl. Fig. 6.)

Oogonien wie Antheridien entstehen durch Auswachsen der obersten Rindenzellen und sind insofern den Zoosporangien gleichwerthig. Was zunächst die Oogonien anlangt, so sind dieselben unverzweigt, der Stiel besteht aus zwei bis drei langen Zellen, der eigentliche Körper zeigt bei der Entwickelung alsbald eine Anschwellung gegen den Stiel und eine Fächerung in eine (nicht bestimmte, meistens 7 bis 8) Anzahl Segment-Zellen. Diese Quersegmente theilen sich meistens wieder in zwei, z. Th. auch in vier Zellen durch Wände, die parallel oder an der Spitze auch wohl schräge zur Längslinie des Oogoniums stehen. (Fig. 7.)

So enthält jede Querzone des Oogoniums 2—4 Fächer die sich mit dichtem, plasmatischem, braun gefärbtem Inhalt füllen; dieses Plasma zieht sich ein wenig zusammen und tritt durch eine an der Aussenseite in der Zellhaut resorbirte kreisrunde Öffnung ans Freie. Hier formt es sich rasch zu einem Schwärmer, welcher an Grösse und Aussehen (Länge 11 bis 14 Mikr.) ganz mit den ungeschlechtlichen Zoosporen übereinstimmt.

Die Antheridien unterscheiden sich schon dadurch, dass sie grösstentheils nicht einfach sind, sondern auf einem kürzeren einzelligen Stiel oft zwei gabelförmig aus einander tretende Körper

sitzen (Fig. 8). Dieselben, an und für sich auch schmäler, gliedern sich in sehr flache Quersegmente, die ihrerseits sich wieder in zwei Zellen theilen; diese zur Längslinie des Antheridienkörpers parallel stehenden Theilwände liegen aber nicht alle in einer, sondern meistens in zwei gekreuzten Ebenen angeordnet, so dass man bei der Seitenansicht keine durchgehende Theilungslinie sieht. In jeder dieser Zellen bilden sich, soviel ich ermitteln konnte, vier, im ganzen Quersegment also 8, sehr kleine (2 — 3 Mikr. lange) Primordialzellen, deren Protoplasma ausser einem braunen Pigmentfleck farblos ist. Auch diese kleinen Plasmazellen treten, anfangs zusammengeballt, seitlich aus ihrer Zellenhülle heraus, wickeln sich hier aus einander, strecken zwei lange Cilien aus und beginnen zu schwärmen. (Vgl. Fig. 10.)

Die zugespitzt-birnenförmigen Schwärmer, welche ich oben Eier genannt habe, schwimmen eine Zeitlang im Wasser umher und setzen sich endlich mit der Seite an den Oberflächen der in das Wasser eingetauchten Glasplatten fest. Auch sie nehmen Kugelgestalt an, wobei das zugespitzte Vorderende seine beiden Geisseln verliert, und an dem nunmehr empfängnissfähig gewordenen Ei einen farblosen Keimfleck darstellt. Ohne Weiteres wird in diesem Zustande keine Cellulose-Haut ausgeschieden, nur die gewöhnliche plasmatische Hautschicht ist sichtbar; nach einiger Zeit verschwindet aber auch diese, es bleiben nur die zusammengeballten Pigmentkörnchen übrig, bis auch sie durch den fortschreitenden Verwesungsprocess zerstört werden. Gelangt dagegen ein Spermatozoid in die Nähe eines zur Ruhe gekommenen Eies so tastet es sich mittels seiner Cilien an demselben hinauf bis znm Keimfleck (Fig. 11). Diesem schmiegt es auf das engste sich an, die Cilien verschwinden, es bohrt sich in die weiche Masse des Eies hinein, wo man dasselbe eine Zeitlang im Innern des Keimflecks als gesonderten Plasmakörper wahrnehmen kann, bis es durch eine beginnende Wanderung der Pigmentkörner verdeckt wird, welche in den Keimfleck eindriugen. Nach vollzogener Befruchtung[1]) erfolgt die Ausscheidung einer Cellulose-Schicht an der

[1]) Ein Eindringen mehrerer Spermatozoidien in ein Ei habe ich nicht gesehen. Übrigens mache ich darauf aufmerksam, dass man bei der Beobachtung dieses Befruchtungsprocesses besondere Vorsicht und Aufmerksamkeit

Oberfläche, später Vacuolenbildung im Innern, Längsstreckung der Zelle und endlich Quertheilung. Hierbei wird das ursprüngliche Vorderende zu einer kurzen, am Substrate haftenden Rhizom-Zelle, die obere Zelle erzeugt durch fortgesetzte Theilung einen aufrechten, frei von seinem Substrat sich emporhebenden Zellenfaden. Solche einfache gerade Fäden, die aus der keimenden Oospore hervorgehen, stimmen ganz mit den aus der geschlechtslosen Zoospore entwickelten überein. (Fig. 12a, b.) Ich sah sie 10 Wochen hindurch langsam fortwachsen, ehe neue Bildungen an ihnen auftraten; sie mögen einstweilen als Larvenzustände von *Zanardinia*, und zwar, da sie die Stelle von Dauersporen vertreten, als Dauerlarven bezeichnet werden.

Die geschlechtlich und die ungeschlechtlich erzeugten Dauerlarven gleichen sich ganz und gar; in der späteren Fortentwickelung scheint dagegen ein constanter Unterschied zwischen beiden aufzutreten, doch sollen diese Verhältnisse, da sie eine weitläufigere Auseinandersetzung erheischen, und besonders auch dem Vergleich mit *Cutleria* nicht entzogen werden können, erst in einer umfangreicheren Arbeit, die sich auch speciell mit *Cutleria* befassen wird, zur Darstellung gelangen.

Hier sei nur noch soviel bemerkt, dass ich wegen der einfächerigen Zoosporangien an der generischen Trennung von *Zanardinia* und *Cutleria* festhalte. Bei *Cutleria*, deren Arten alle diöcisch zu sein scheinen, sind die längst bekannten vielfächerigen Zoosporangien unzweifelhaft die weiblichen Geschlechtsorgane. Wenn Thuret beobachtete, dass dieselben ohne vorhergegangene Einwirkung von Spermatozoidien keimten, so beweist das nichts dagegen, sondern zeigt nur, dass, da *Cutleria* keine besonderen geschlechtslosen Zoosporen besitzt, die Eier parthenogenetisch deren Stelle vertreten können und bei Abwesenheit der Antheridien auch eventuell geschlechtslos zu keimen vermögen. Übrigens besitzen die von mir erzielten geschlechtlich erzeugten Keimpflänzchen der

---

anzuwenden hat. Da der Keimfleck seitlich liegt, so kann ein Spermatozoid leicht unter denselben sich begeben, was bei oberflächlicher Betrachtung aussieht, als sei es eingedrungen. Hiervon darf man sich aber nur überzeugt halten, wenn man bei scharfer Einstellung auf den Randcontour den optischen Durchschnitt des Keimfleckes sieht und in diesem das Spermatozoid.

Cutleria multifida ein ganz anderes Aussehen als die von Thuret abgebildeten ungeschlechtlich entstandenen.

Doch will ich auch hierin anderen ausführlichen Mittheilungen nicht weiter vorgreifen; es sollte die dargelegte Beobachtung über den Befruchtungsprocess von *Zanardinia* und über die beiden Formen ungeschlechtlicher Fortpflanzung durch Prolification und Zoosporen nur dazu dienen, den Kreis der Erscheinungen, welche zur Erhaltung der Art bei den Kryptogamen sich finden, etwas zu erweitern und namentlich die bereits festgestellten Typen des Zeugungsprocesses dieser Gewächse noch inniger mit einander zu verknüpfen. Denn nicht spalten sollen wir, sondern verbinden, das ist die Aufgabe der vergleichenden Forschung; ein Gedanke, dem auch ganz besonders von Pringsheim Ausdruck verliehen wird in seiner denkwürdigen Arbeit über die Entwickelung von *Pandorina*, wo mit Recht die Paarung der Schwärmsporen dieser Pflanze als die morphologische Grundform der Zeugung im Gewächsreiche betont wird, aus welcher die übrigen Typen sexueller Differenzirung[1]) wie die Strahlen aus einer gemeinsamen Lichtquelle sich ableiten lassen. Etwas wesentlich Neues wird auch durch die Form des Zeugungsaktes von *Zanardinia* nicht geboten. Durch die grosse Reihe glänzender Entdeckungen über den Befruchtungsprocess bei zahlreichen Algen, die wir Pringsheim verdanken, und welche ich mit den Ergänzungen, die sie durch die Beobachtungen von Thuret und besonders von Cohn erfahren haben, für die bedeutendste Errungenschaft der Pflanzenphysiologie in den drei letzten Decennien halte, sind wir in den Stand gesetzt, die habituell so verschiedenartigen Erscheinungen von der Befruchtung bei *Vaucheria* und *Oedogonium* bis zur Zygosporenbildung von *Mesocarpus* als die morphologisch zu grosser Mannigfaltigkeit sich gestaltenden Formen eines und desselben Processes anzusehen, wo eine Zelle von zwei elterlichen Zellen diejenigen Eigenschaften ererbt, welche es ihr ermöglichen, sich fortzuentwickeln und die Formenreihe der Pflanzen-Individuen, von denen sie abstammt, zu durchlaufen. Der Zeugungsakt, den wir bei *Zanardinia* kennen lernten, besteht in einer Paarung von Schwärmsporen. Seine specifische Eigenthümlichkeit besteht aber in der eklatanten Differenzirung der

---

[1]) Zunächst allerdings unter Reserve hinsichtlich der Pilze und Florideen.

beiden Geschlechter und darin, dass der weibliche Schwärmer in einen Ruhezustand übergeht, bevor er empfängnissfähig wird. —

Vorstehende Mittheilung ist ein Bruchstück aus einer grösseren Reihe entwickelungsgeschichtlicher Untersuchungen, welche ich im vergangenen Winter in der zoologischen Station zu Neapel anzustellen Gelegenheit fand. Ich kann nicht unterlassen, den Herren Beamten der Station für das mir stets bewiesene Entgegenkommen, durch welches meine Arbeiten wesentllich gefördert wurden, schon hier meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

* * *

Erst während der Correctur kommt mir der Aufsatz von Janczewski in dem soeben erschienenen Jahrg. 1875 der Memoires etc. de Cherbourg über das Wachsthum des Phaeosporeen-Thallus zu Gesicht, welcher auch Bemerkungen über die Fortbildungs-Region von *Cutleria multifida* enthält. Die Ansicht des Verfassers über das basale Wachsthum der Cilien ist unzweifelhaft richtig, seine übrigen Deutungen werde ich an anderer Stelle zu besprechen Gelegenheit finden.

Erklärung der Tafel.

Fig. 1. Ein altes, aufgewachsenes Exemplar von *Zanardinia collaris*. Der grösste Theil der dunkellederbraunen Oberfläche war mit dichtgedrängten einfächerigen Zoosporangien bedeckt [1]), dazwischen erheben sich mehrere Gruppen der hellgelb gefärbten Prolificationen in verschiedenen Entwickelungsstufen, die jüngsten bei *a*. — Natürliche Grösse.

Fig. 2. Ein Stück der Randparthie einer becherförmigen Prolification von etwa 1 Centim. Durchmesser in der Flächenansicht von oben. Die randständigen Cilien gehen nach rückwärts in radial verlaufende Doppelreihen von Zellen über, die Zellenvermehrung in radialer Richtung erfolgt in der noch freien Basis der Cilien. *a* Zweigbildung der Reihen. — Mittlere Vergrösserung.

Fig. 3. Radialer Längsschnitt aus dem Rande derselben Prolification; *a* Zweigbildung, *o* Oberseite, *u* Unterseite des Thallus. — Mittlere Vergrösserung.

Fig. 4. Schnitt durch einen Sorus einfächeriger Zoosporangien. Bei *a* das Plasma der Schläuche noch ungetheilt, bei *b* die Zoosporen gesondert, bei *c* die Schläuche entleert. — Mittlere Vergrösserung.

Fig. 5. Zwei Schwärmsporen aus einfächerigen Sporangien. — Mittlere Vergrösserung.

Fig, 6. Schnitt aus einem Sorus von Geschlechtsorganen. *a* Oogonien, *b* Antheridien. — Mittlere Vergrösserung.

Fig. 7. Oogonium, bei *o* die Fächer entleert. — Starke Vergrösserung.

Fig. 8. Antheridium, theilweise entleert.

Fig. 9. Schwärmende Eizellen.

Fig. 10. Spermatozoidien.

Fig. 11. Befruchtung.

Fig. 12. Keimung der Spore.

Die vier letzten Figuren sind sehr stark vergrössert.

---

[1]) Die geschlechtlichen Individuen haben das gleiche Aussehen und proliferiren in derselben Weise.

Hr. Rammelsberg legte folgenden Auszug der von Hrn. Alexander Sadebeck mit Benutzung der von G. Rose vorhandenen Aufzeichnungen verfassten Abhandlung vor:

Über die Krystallisation des Diamanten.

G. Rose hat sich in den letzten Jahren seines Lebens vornehmlich mit dem Studium der Krystallisation des Diamanten beschäftigt, wovon die zahlreichen und wichtigen interessanten Beobachtungen, welche er über diesen Gegenstand hinterlassen hat, Zeugniss ablegen. Leider war er noch nicht dazu gekommen den Stoff zu ordnen und zu sichten, so dass kein eigentliches Manuscript vorliegt.

Mit grosser Freude empfing ich von der Familie G. Rose's die über den Diamanten vorhandenen Aufzeichnungen, um das begonnene Werk zum Abschluss zu bringen.

Fig. 1.

Fig. 2.

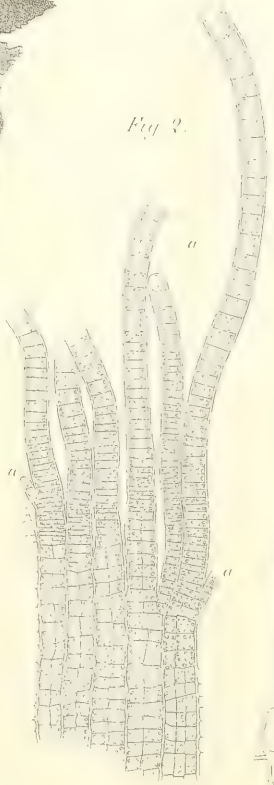


Fig. 3.

Fig. 4.

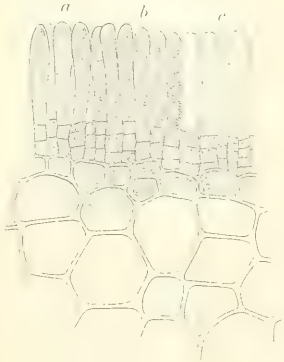


Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

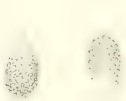


Fig. 10.

Fig. 11.

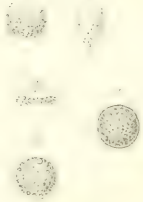


Fig. 12 a.

Fig. 12 b.

Je mehr ich nun über diesen Gegenstand arbeitete, desto mehr wurde mir klar, dass die Benutzung eines möglichst grossen Materials zur Begründung eines sichern Urtheils unbedingt nothwendig sei. Reichliche Gelegenheit dazu wurde mir in Hamburg und Amsterdam geboten.

Die Fülle des Materials brachte mich schliesslich zu einer andern Auffassung, als G. Rose gehabt hatte, während nach ihm der Diamant als hemiëdrisch zu betrachten ist, so scheint mir nunmehr nach der sorgfältigsten Prüfung seine holoëdrische Natur unzweifelhaft. Der Diamant lehrt recht deutlich, dass man bei dem Studium der Formen dieselben nicht als fertige betrachten darf, sondern die Art und Weise ihrer Bildung erforschen muss, weshalb auch schon G. Rose dem Bau des Diamanten besonders seine Aufmerksamkeit geschenkt hat. Mir scheint es sehr wahrscheinlich, dass G. Rose im Verfolg des Studiums der Tektonik des Diamanten seine Ansicht über die Hemiëdrie aufgegeben haben würde.

Die Betrachtung der äusseren Formen und der Krystallotektonik einer krystallisirenden Substanz müssen Hand in Hand gehen, wenn man einen richtigen Einblick in die Gesetze der Krystallisation erlangen will.

Von den 7 Formen des regulären Systems sind nach dem jetzigen Stande unserer Kenntniss sämmtliche mit Ausnahme der Ikositetraëder beobachtet. Das Fehlen der letzteren betont schon G. Rose bei Gelegenheit der Besprechung der durch Verbrennung erhaltenen regelmässigen Eindrücke, welche von Flächen des Ikositetraëders ($a : a : \frac{1}{3}a$) begrenzt sind. Dass jedoch Ikositetraëder, wenn auch nicht herrschend, so doch in Combination auch äusserlich vorkommen, geht aus einer Zeichnung G. Rose's hervor und auch ich habe öfters derartige Krystalle beobachtet, bei denen die Kanten des Hexakisoktaëders durch gekrümmte Flächen gerade abgestumpft sind. Die Krümmung der Flächen war leider hinderlich, das Zeichen mit Sicherheit zu ermitteln, der Umstand jedoch, dass die Hexakisoktaëder meist Tetrakisdodekaëder sind, deutet auf ($a : a : \frac{1}{2}a$). Dasselbe Ikositetraëder konnte ich dann mit Sicherheit an einem treppenartigen Krystall des Kieler Museums messen und an demselben Krystall liess sich noch ($a : a : \frac{1}{5}a$) bestimmen.

Die Feststellung der krystallographischen Zeichen der übrigen Formen stösst wegen der so häufigen Wölbungen der Flächen auf

grosse Schwierigkeiten, woraus es sich leicht erklärt, dass die bisherigen Angaben unzureichend sind.

Die Hexakisoktaëder, welche beim Diamant eine so hervorragende Rolle spielen, wie bei keinem andern Mineral, sind vielfach vicinale Formen und zwar zunächst aus den durch die rhomboëdrischen Axen bestimmten Zonen, so dass sie zu der Abtheilung der Tetrakisdodekaëder gehören, wie das von Miller angegebene (a : $\frac{1}{2}$a : $\frac{1}{3}$a).

Trotz der Wölbungen der Flächen versuchte ich die Winkel mit dem Reflexionsgoniometer zu messen, erhielt aber natürlich keine scharfen Bilder, sondern konnte nur auf die deutlichsten Endreflexe einstellen. Es ergab sich daraus als das dem Oktaëder am nächsten stehende Tetrakisdodekaëder (a : $\frac{1}{2}$a : $\frac{1}{3}$a) und als ein ferneres, häufiger wiederkehrendes (a : $\frac{1}{5}$a : $\frac{1}{6}$a). Diese letztere Form scheint eine grössere Verbreitung zu haben, da die ebenen Winkel des symmetrischen Sechsecks, welches die Combinationskanten auf den Oktaëderflächen bilden, nach annähernden, von G. Rose ausgeführten Messungen auch auf diese Form hinführen. Auf ähnliche Weise bestimmte G. Rose noch die Form (a : $\frac{1}{4}$a : $\frac{1}{5}$a), welche sehr gut in die Reflexreihe passt.

Die Form (a : $\frac{1}{2}$a : $\frac{1}{3}$a) scheint nicht mit dem Oktaëder direkt in Combination zu treten, da die Combinationskanten auf den Oktaëderflächen nach G. Rose's und meinen Beobachtungen nie reguläre Sechsecke bilden.

Die dreierlei Kanten der Hexakisoktaëder sind verschieden beschaffen, die längsten scharf und so gekrümmt, dass sie mit den Dodekaëderkanten ihrer ganzen Länge nach in einer Ebene liegen, die kürzesten gleichfalls scharf, aber vielfach geknickt, so dass sie in ihrem Verlauf nicht mit den kürzeren Diagonalen der Dodekaëderflächen in eine Ebene fallen und die mittleren treten als Kanten nicht scharf hervor, indem in ihnen die Hexakisoktaëder in ihre Zwischenformen die Tetrakishexaëder übergehen. Je mehr diese Kanten zurücktreten, desto mehr erhalten die Formen das Aussehen von Tetrakishexaëdern.

Derartige Formen hat G. Rose als (a : $\frac{3}{4}$a : ∞a) und (a : $\frac{10}{11}$a : ∞a) bestimmt, von denen die erstere schon Lévy angiebt. Die von Miller angeführte Form (a : $\frac{2}{3}$a : ∞a) konnte ich an dem schon oben erwähnten Treppendiamanten durch Zonenverband ermitteln.

Je mehr sich in dem Zeichen (a : 1/m a : ∞a) der Coëfficient

1/m 1 nähert, desto mehr erhalten die Tetrakishexaëder das Aussehen von Dodekaëdern, wie es bei den brasilianischen Krystallen mit sphaeroidischen Flächen der Fall ist.

G. Rose hebt hervor, dass die mit dem Hexaëder vorkommenden Tetrakishexaëder, welche als Zuschärfungen der Hexaëderkanten erscheinen, wesentlich anderer Art sind, als die eben erwähnten. Ihr Zeichen konnte als $(a : \frac{1}{2}a : \infty a)$ und $(a : \frac{1}{3}a : \infty a)$ festgestellt werden.

Von theoretischem Interesse sind noch die Beziehungen der Tetrakisdodekaëder und Tetrakishexaëder zu einander, indem in die Zonen eines bestimmten Tetrakisdodekaëders $(a : \frac{1}{m-1}a : 1/ma)$ mit dem Oktaëder immer die Flächen des Tetrakishexaëders $(a : \frac{m-2}{m-1}a : \infty a)$ fallen, so dass diese beiderlei Formen auch gleiche Sechsecke auf den Oktaëderflächen bilden,

z. B. $(a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{3}a)$ und $(a : \frac{1}{2}a : \infty a)$
$(a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{4}a)$ „ $(a : \frac{2}{3}a : \infty a)$ etc.

Es ist also hier eine gegenseitige Abhängigkeit in den Parameterverhältnissen je zweier mit dem Oktaëder in eine Zone fallender Formen vorhanden, welche sich auch weiter auf das Ikositetraëder dieser Zone erstreckt, wie man sich leicht an einer Linearprojection überzeugen kann.

Die Triakisoktaëder kommen, wenn auch nicht häufig, so doch selbständig in Brasilien vor und nähern sich durch die Streifung parallel den längern Kanten den nach den längern Diagonalen gestreiften Dodekaëdern. Miller bestimmte ihr Zeichen als $(a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{2}a)$.

Bei weitem die meisten Krystalle sind in allen Octanten gleichmässig oder doch nahezu gleichmässig ausgebildet, jedoch kommen auch hemiëdrisch ausgebildete Formen vor, so Doltoiddodekaëder in Brasilien, Hexakistetraëder in Süd-Afrika, dagegen sind einfache Tetraëder (abgesehen von den Spaltungsstücken) mit Sicherheit nicht beobachtet. Die hemiëdrisch ausgebildeten Krystalle mussten zu der Frage führen, ob der Diamant hemiëdrisch sei.

Dass die Ausbildung allein nicht genügt, ein Mineral für hemiëdrisch zu halten, dürfte kaum zu bestreiten sein. Es gehört zur Hemiëdrie, dass ein Unterschied in den Formen 1. und 2. Stellung, in ähnlicher Weise, wie beim Borazit, der Blende etc.

nachweisbar ist. Einen derartigen Unterschied konnte jedoch weder G. Rose noch ich beim Diamant auffinden. Dafür, dass beim Diamant die Hemiëdrie nur eine Ausbildungsform ist, spricht der Umstand, dass in Süd-Afrika Krystalle vorkommen, welche an dem einen Ende einer Grundaxe holoëdrisch, an dem andern dagegen hemiëdrisch sind.

Anderweitige eigenthümliche Ausbildungsformen sind dann noch die nach einer rhomboëdrischen Axe so häufig verkürzten oder verlängerten und die nach einer prismatischen Axe verlängerten Dodekaëder aus Brasilien.

Von grosser Bedeutung ist bei den Diamantkrystallen die Zwillingsbildung nach dem im regulären System so häufigen sog. Spinell-Gesetz „Zwillingsaxe eine rhomboëdrische Axe". In Brasilien kommen einfache Aneinanderwachsungszwillinge mit der Zwillingsebene vor, bei denen das Oktaëder herrscht und die Krystalle in der Richtung der Zwillingsaxe stark verkürzt sind, so dass sie als kleine dreieckige Tafeln erscheinen.

Ein recht charakteristisches Aussehen erhalten die Aneinanderwachsungszwillinge mit der Zwillingsebene dadurch, dass die Hexakisoktaëderflächen häufig herrschen. Da diese Tetrakisdodekaëderflächen sind, so fehlen an der Zwillingsgrenze die einspringenden Winkel, es fallen je 6 Flächen beider Individuen in eine Ebene und bilden ein symmetrisch 6eckiges Prisma, bei welchem die spitzen Winkel deutlich hervortreten, so dass es ein allgemein dreieckiges Aussehen erhält. An den Enden der Zwillingsaxe liegen symmetrisch 6flächige Pyramiden, deren Endecken bei den Süd-Afrikanischen Zwillingen meist durch die Oktaëderflächen abgestumpft sind. Zuweilen fehlen auch die Oktaëderflächen und es herrschen nur die Pyramiden, welche dann eine Doppelpyramide bilden.

Durch Ausdehnen und Übergreifen des einen Individuums über die Zwillingsebene entstehen Ineinanderwachsungszwillinge, welche sich mitunter sehr den Durchwachsungszwillingen nähern.

Bei den dodekaëdrischen Krystallen mit sphaeroidischen Flächen aus Brasilien hat schon G. Rose wiederholte Zwillingsbildung beobachtet, indem mehr oder weniger breite Zwillingslamellen ganz in ähnlicher Weise, wie bei der Blende, die Krystalle nach einer oder mehreren Richtungen durchsetzen. Die dadurch entstehende Lamellarstructur hat Brewster bei einigen Rosetten auch optisch nachgewiesen.

Wieder eine andere charakteristische Art der Zwillingsbildung zeigen die hexaëdrischen Krystalle, bei denen nur Durchwachsungszwillinge, wie beim Flussspath vorkommen.

Ausser diesem Spinell-Gesetz nahm G. Rose noch das Gesetz an „Zwillingsaxe eine prismatische Axe", welches nur bei hemiëdrischen Krystallen möglich ist. Zu dieser Ansicht wurde er durch einzelne Formen geführt, welche wie zwei durcheinandergewachsene tetraëdrische Krystalle aussehen, und durch Oktaëder aus Brasilien, welche eingekerbte Kanten haben. Sind derartige Oktaëder Durchwachsungszwillinge, so müssen alle äusserlich zur Erscheinung kommenden Oktaëderflächen gleicher Art sein. Auf diese Weise erklärte G. Rose den Umstand, dass es nicht möglich ist, einen Unterschied der Formen 1. und 2. Stellung aufzufinden. Es müssten dann sämmtliche holoëdrische Krystalle Durchwachsungszwillinge sein und die Zwillinge nach dem Spinell-Gesetz Doppelzwillinge.

Bei den Oktaëdern mit eingekerbten Kanten könnte man dann aber erwarten einen Unterschied zwischen den äusseren Flächen und den die Kerben bildenden aufzufinden, was mir nie möglich gewesen ist und worüber sich auch in G. Rose's Papieren nichts findet.

Die Frage, ob man auf eine andere Weise, als durch das G. Rose'sche Zwillingsgesetz die Durchwachsungstetraëder und Oktaëder mit gekerbten Kanten erklären kann, erheischt ein genaues Studium der Krystallotektonik des Diamanten.

Schon auf den ersten Blick erkennt man bei den oktaëdrischen Krystallen einen deutlich schaligen Bau parallel den Oktaëderflächen. Die Schalen sind seitlich theils von Oktaëderflächen allein, theils von Hexakisoktaëderflächen, deren Zwischenflächen Triakisoktaëdern oder Ikositetraëdern angehören, begrenzt. Geht man von der einfachsten Begrenzung durch Oktaëderflächen aus, so sind folgende Fälle der Schalenbildung möglich.

1. Die Schalen sind grösser, als ihre Unterlage und berühren sich in Oktaëderkanten, so dass das fortgebildete Oktaëder einfach umhüllt wird.

2. Die Schalen bedecken zwar die unterliegende Oktaëderfläche, aber je zwei in benachbarten Oktanten liegende schneiden sich nicht in ausspringenden, sondern einspringenden Kanten, es entstehen also Oktaëder mit gekerbten Kanten und an den Ecken

rechtwinklig sich schneidende tetraëdrische Kanten. Je weiter die Bildung geht, desto tiefer wird die Kerbe, desto kleiner die äussern Oktaëderflächen und wenn schliesslich die letztern ganz zurücktreten, so erscheinen die Krystalle wie Durchwachsungstetraëder.

3. Die aufliegenden Schalen sind kleiner, als ihre Unterlage, verjüngen sich also nach aussen. Es findet dann eine Intermittenz von Oktaëderflächen statt und das Resultat derselben ist das Dodekaëder, wenn die parallelen Kanten immer in eine Ebene fallen. Derartige Dodekaëder sind also nur Scheinformen und erkennbar an den Streifen parallel den längeren Diagonalen. G. Rose zeichnet derartige Dodekaëder aus Brasilien, deren Flächen durch herausragende Ecken von Schalen in Zwillingsstellung drusig sind. Findet eine zunehmende Verjüngung der Schalen nach den Endpunkten der rhomboëdrischen Axen hin statt, so sind Triakisoktaëder das Resultat.

Betrachtet man nun genauer die sg. Durchwachsungstetraëder, so zeigen diese den schaligen Bau auf's deutlichste, da sie nicht von wirklichen Tetraëderflächen, sondern von stark gestreiften, geknickten, treppenartigen oder gekrümmten Scheinflächen begrenzt sind. Die Schalenbildung ist bei einigen Brasilianischen Krystallen eine so vollkommene, dass weder Oktaëder selbst, noch die Kerben an den Kanten deutlich zur Erscheinung kommen, sondern Krystalle ohne scharfe Begrenzung. Kommt dann noch Hypoparallelismus der Schalen hinzu, so entstehen rundliche und kugelige Gestalten.

Ebenso wie bei der Begrenzung der Schalen durch Oktaëderflächen erhält man die Ähnlichkeit mit Durchwachsungszwillingen wenn die Schalen von Hexakisoktaëderflächen begrenzt sind, die den angrenzenden Oktanten angehören, was bei oktaëdrischer Begrenzung immer der Fall sein muss. Man kann bei Süd-Afrikanischen Oktaëdern häufig den Schalenbau in der Weise beobachten, dass auf einer Oktaëderfläche bald Flächen aus den benachbarten, bald aus demselben Oktanten, bald aus den beiderlei Oktanten die Schalen begrenzen, die Bedeckung der Schalen bald eine grössere, bald eine kleinere ist und zuweilen warzenartig Ecken auf den Oktaëderflächen aufgesetzt sind. Eingekerbte Kanten treten hier nur selten deutlich hervor, es sind nur unregelmässig verlaufende Rinnen als das Resultat einer schuppenartigen Auflagerung von Subindividuen auf den Hexakisoktaëderflächen. Diese Flächen

selbst sind dann gekrümmt, mit warzen- und zitzenartigen, auch schuppenartigen Erhabenheiten bedeckt.

Häufiger sind eingekerbte Kanten bei den oktaëdrischen Krystallen aus Brasilien. Im Berliner Museum befindet sich auch ein Durchwachsungshexakistetraëder, welches den schaligen Bau deutlich hervortreten lässt und im Innern der einspringenden Winkel die Kanten eines holoëdrischen Kerns zeigt.

Eingekerbte Kanten kann man auch bei Oktaëdern anderer Mineralien beobachten, welche unzweifelhaft holoëdrisch sind, z. B. bei Bleiglanz, Rothkupfererz, ferner bei Hexaëdern, z. B. beim Flussspath etc. Wie bei diesen Mineralien liegt auch beim Diamant kein zwingender Grund vor, die durch Schalenbildung sich erklärende Kerbung, auf Zwillingsbildung zurückzuführen.

Mit dem Diamant würde somit das Hauptbeispiel für Durchwachsungszwillinge von Tetraëdern nach dem Gesetz „Zwillingsaxe eine prismatische Axe" fallen. Da auch beim Fahlerz das Gesetz nicht mit Sicherheit nachgewiesen ist, so bliebe allein die Wismuthblende übrig, deren hemiëdrischer Charakter jedoch auch nicht zweifellos ist. Die kürzlich von P. Groth als Zwillinge beschriebenen Durchwachsungstetraëder des chlorsauren Natrons sind nur dann wirkliche Zwillinge, wenn erwiesen ist, dass beide Tetraëder gleicher Stellung sind, kommt dagegen dem einen die 1., dem andern die 2. Stellung zu, so haben sie bei den Durchwachsungen beide ihre ursprüngliche gegenseitige Stellung.

Die unvollkommene Bedeckung der Schalen findet nicht nur nach aussen in einspringenden Winkeln, sondern auch nach innen statt, wodurch die schon von G. Rose erwähnten dreieckigen Vertiefungen auf den Oktaëderflächen entstehen.

Bei den sphaeroidisch dodekaëdrischen Krystallen aus Brasilien, welche verschieden sind von den schon beschriebenen, nach der langen Diagonale gestreiften Dodekaëdern, tritt der Schalenbau sehr zurück, auch lässt sich die Wölbung der Flächen nicht durch einfachen Schalenbau parallel den Oktaëderflächen erklären. Denkt man sich nemlich auf die Flächen eines Oktaëders mit zugespitzten Ecken sehr dünne Schalen aufgelegt, welche immer kleiner und kleiner werden, so erhält man Hexakisoktaëderflächen, deren Krümmungsaxe ihre Combinationskante mit dem Oktaëder sein muss. Nun sind aber die Flächen nicht nur in dieser Zone gewölbt, sondern es ist auch eine Wölbungszone vorhanden, deren Axe eine rhom-

boëdrische Axe ist. Dies erklärt sich daraus, dass sich auf den durch Schalenbau gewölbten Flächen selbst wieder Subindividuen abgelagert haben, wodurch die Krystalle zuweilen fast kugelig erscheinen. Eine durch mechanisches Abrollen entstandene Flächenwölbung ist durch die Oberflächenbeschaffenheit und die scharfen Kanten ausgeschlossen.

Auch die hexaëdrischen Krystalle lassen den Schalenbau nach den Oktaëderflächen deutlich hervortreten, indem die Oktaëderflächen glatt, die Dodekaëderflächen nach den längeren Diagonalen gestreift und die Hexaëderflächen stark drusig, mit mehr oder minder grossen, von Ikositetraëdern herrührenden Vertiefungen bedeckt sind.

Demnach muss man die Oktaëderflächen als tektonische Hauptflächen betrachten und die in ihnen liegenden prismatischen Axen als Axen der tektonischen Hauptzonen. Charakteristisch ist es, dass die Zwischenformen aus den Hauptzonen selbst, Triakisoktaëder und Ikositetraëder, am häufigsten in den natürlichen und durch Verbrennung hervorgebrachten Vertiefungen auftreten, also bei den Subindividuen, während äusserlich, das ist bei den Hauptindividuen, Flächen aus vicinalen Zonen erscheinen, welche ihrerseits die rhomboëdrischen Axen als Zonenaxen haben. Schliesslich treten noch bei den hexaëdrischen Krystallen mit zugeschärften Kanten die Grundaxen als Zonenaxen auf.

Die prismatischen Axen sind unter anderm beim Bleiglanz tektonische Hauptaxen, trotzdem ist das Bleiglanzsystem wesentlich vom Diamantsystem verschieden.

Dieser Unterschied ist dadurch zunächst ausgesprochen, dass die Einigung der Subindividuen beim Bleiglanz nicht nur in den Ebenen je dreier prismatischer Axen, sondern auch in denen je zweier, sich rechtwinklig schneidender, also in Hexaëderflächen stattfindet, die Zwischenformen aus den Zonen der tektonischen Hauptaxen stark ausgebildet sind, ihre Endformen dagegen sehr zurücktreten und die rhomboëdrischen Axen als Zonenaxen keine Bedeutung haben.

Während beim Bleiglanz sg. regelmässige Verwachsungen und Skelettbildungen häufiger sind, so fehlen die ersteren beim Diamant gänzlich und die letztern sind grosse Seltenheiten, wie überhaupt die Anordnung der Subindividuen beim Diamant ausserordentlich wenig direkt hervortritt.

Der Umstand, dass die meisten Diamantkrystalle vollkommen gleichmässig, abgesehen von den regelmässigen Vertiefungen, ausgebildet sind, lässt auf eine sehr ruhige Bildung bei spärlicher Zufuhr schliessen.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Revue scientifique de la France et de l'étranger. No. 17. Octobre 1876. Paris. 4.

Boletin de la Sociedad geográfica de Madrid. Tomo I. N. 1. Julio 1876. Madrid 1876. 8.

Sitzungsberichte der philos.-philol. und hist. Classe der k. bayr. Akademie der Wissenschaften. 1876. Bd. I. Heft III. IV. München 1876. 8.

Mnemosyne. Nova Series. Vol. IV. Lugd. Bat. 1876. 8.

Polybiblion. — Revue bibliographique univ. — Part. techn. II. Sér. T. III. Livr. 10. Octobre. Paris 1876. 8. *Part. litt.* II. Série. T. IV. Livr. 4. Oct. ib. eod. 8.

Bulletin de la Société de géographie. Sept. 1876. Paris 1876. 8.

Atti della Società italiana di scienze naturali. Vol. XVIII. Fasc. I — IV. Milano 1875/76. 8.

Memorie della Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna. Serie III. Tomo VI. Bologna 1875. 4.

Rendiconto delle sessioni dell' Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna. Anno accademico 1875/76. ib. 8.

M. Marie, *Théorie des fonctions de variables imaginaires.* T. 3. *Histoire de cet ouvrage.* Paris 1876. 8.

Öfversigt af Kongl. Vetenskaps Akademiens Förhandlingar. 33: dje Årg. 1876. N. 2. 3. Stockholm 1876. 8.

Bulletin de la Société des sciences de Nancy. Série II. T. I. Fasc. III. 8. Année 1875. Paris 1876. 8.

15ter Bericht der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Mit 1 Steindrucktafel. Giessen 1876. 8.

Preisschriften gekrönt und herausgegeben von der Fürstlich Jablonowski'schen Gesellschaft zu Lelpzig. N. XI. XII *der histor.-nationalökonomischen Section.* Leipzig 1876. 8.

O. Blau, *Die Orientalischen Münzen des Museums der K. hist. arch. Gesellschaft zu Odessa.* Mit 1 Münztafel. Odessa 1876. 4. Von dem Verfasser.

Am 7. October starb Hr. Georg Heinrich Pertz, Mitglied der philosophisch-historischen Klasse der Akademie.

---

30. October. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Hercher las: Kritische Bemerkungen über Herodianos.

Hr. Mommsen legte folgende Abhandlung des Hrn. Bernays in Bonn vor:

Philon's Hypothetika und die Verwünschungen des Buzyges in Athen.

Eusebios leitet die Mittheilung der Bruchstücke aus einer verlorenen Schrift des Philon, welche das sechste und siebente Kapitel des achten Buches seiner 'evangelischen Vorschule' füllen, mit folgenden Worten ein (p. 355[b] Viger.): *πρῶτα δὲ θήσω Φίλωνος τὰ περὶ τῆς ἀπ' Αἰγύπτου πορείας τῶν Ἰουδαίων, ἣν πεποίηνται Μωσέως ἡγουμένου, ἀπὸ τοῦ πρώτου συγγράμματος ὧν ἐπέγραψεν Ὑποθετικῶν, ἔνθα τὸν ὑπὲρ Ἰουδαίων, ὡς πρὸς κατηγόρους αὐτῶν, ποιούμενος λόγον ταῦτά φησιν·* Der Verfasser des bisher einzigen Commentars zu dem Werke des Eusebios, der in philologischen Kreisen durch seine Arbeit über die griechischen Sprachidiome bekannte Franciscus Vigerus, ward durch den Titel Ὑποθετικά in Verlegenheit gesetzt, und er sucht sich aus derselben durch ein Auskunftsmittel zu retten, das für einen vorwärts eilenden Commentarschreiber verzeihlich sein mag. Statt sich umzusehen, ob nicht Ὑποθετικά auch sonst noch als Titel einer bestimmten Schriftengattung vorkomme, begnügt er sich mit einer vermuthungsweisen Erklärung, wie sie aus der ersten besten Bedeutung des vieldeutigen Verbums *ὑποτίθεσθαι* entsponnen werden kann; er sagt: si ex praesenti fragmento coniecturam ducere liceat, id ei placuisse nomen videtur, quod hoc in opere *καθ' ὑπόθεσιν* ut plurimum disputaret ac frequenter dilemmate proposito, alterutrius partis optionem daret, sic tamen ut ex utraque postmodum *καθ' ὑπόθεσιν* ingeniose tractata suam in rem argumenta duceret. Dieser Versuch, den Titel Ὑποθετικά zu erklären, ist während der zwei seit Vigerus verflossenen Jahrhunderte, meines Wissens, durch keinen anderen ersetzt worden; noch Ewald wiederholt im Wesentlichen Vigerus' Worte, nur mit dem Unterschiede, dass er apodiktisch hinstellt, was Vigerus bescheiden als eine blos 'aus dem vorliegenden Bruchstück geschöpfte Vermuthung' vorgetragen hatte. Ewald's Äusserungen lauten (Gesch. des Volkes Israel 6^3, 304): 'Philon kleidete die Beweisführung in Vermuthungen ein, als müsse man so-

'gar nach blossem Muthmaassen und zweifelndem Forschen die 'eigenthümlichen Ansichten und Sitten der Judäer für die besten 'halten. So überschrieb er dieses Buch „Muthmassliches über die Judäer". Wie ist es nun aber thatsächlich mit diesen 'hypothetischen' Einkleidungen bewandt? In dem zweiten, das jüdische Gesetz besprechenden Abschnitt, welcher Eusebios' siebentes Kapitel füllt und doppelt so gross wie der erste ist, finden sie sich gar nicht; und in dem ersten Abschnitt, welcher in dem kurzen sechsten Kapitel des Eusebios vorliegt, sind dilemmatische und 'muthmassliche' Wendungen nur zweimal anzutreffen. Philon behandelt dort den Auszug aus Aegypten und die Eroberung Palästina's; beide Ereignisse sollen, 'den Widersachern der Juden gegenüber', deren Bekämpfung er, nach Eusebios' eben (S. 589) angeführten Worten, unternimmt, in ihr wahres und damit zugleich in ein den Juden günstiges Licht gesetzt werden. Zunächst will er die Schmähsüchtigen zurückweisen, welche Moses, den Leiter des Auszuges aus Aegypten, einen Hexenmeister und pfiffigen Beschwätzer (γόης καὶ κέρκωψ λόγων) gescholten hatten. Philons Verfahren hierbei ist nicht geschickt, weil er allzu offen von der, freilich den meisten Apologeten eigenen, Voraussetzung ausgeht, dass die Angreifer nicht bibelfest sind. Als wenn die Bibel nicht deutlich und häufig genug von den Auflehnungen der aus Aegypten Befreiten gegen ihren grossen Führer berichtete, wagt Philon zu behaupten, dass der lange Zug durch die Wüste trotz aller Beschwerden und Gefahren in stets unerschüttertem Gehorsam des Volks gegen Moses verlaufen sei. Und aus dieser Behauptung weiter folgernd, richtet er dilemmatische Fragen an den Gegner:

Was beliebt dir nun? Sollen wir sagen, Moses habe solche Redekunst oder Redegewalt oder solche Einsicht besessen, dass er so unzähliger und grosser, mit allgemeinem Untergang drohender Fährlichkeiten Herr werden konnte? oder aber die ihm Untergebenen seien nicht rohen und widerspänstigen, sondern fügsamen und besonnen die Zukunft erwägenden Sinnes gewesen? oder jene seien allerdings schlecht gewesen, Gott aber habe ihre Widerspänstigkeiten ausgeglichen und gleichsam als Lenker ihrer Gegenwart und Zukunft eingegriffen? Welche von diesen Annahmen immer dir richtig scheinen mag, jede muss offenbar allen Betheiligten Lob, Ehre und Bewunderung eintragen.

καίτοι τί βούλει; φῶμεν ἐκείνῳ τινὰ εἶναι τοσαύτην τέχνην ἢ δεινότητα λόγων ἢ σύνεσιν, ὡς τῶν τοσούτων καὶ τοιούτων ἀτόπων καὶ πρὸς ὄλεθρον ἅπαντας ἀγόντων ἐπικρατεῖν; ἢ ἄρα (so statt γὰρ) τὰς φύσεις τῶν ὑπ' αὐτὸν ἀνθρώπων οὐκ ἀμαθῶς οὐδὲ δυσκόλως ἀλλ' εὐπειθῶς καὶ τοῦ μέλλοντος οὐκ ἀπρονοήτως ἔχειν; ἢ τούτους μὲν ὡς μάλιστα κακοὺς εἶναι, τὸν δὲ θεὸν τὰς δυσκολίας αὐτῶν πραΰνειν καὶ τοῦ παρόντος καὶ τοῦ μέλλοντος ὥσπερ ἐπιστατεῖν; ὅπερ γάρ σοι μάλιστα ἂν ἐκ τούτων ἀληθὲς εἶναι δόξῃ, πρὸς ἔπαινου καὶ τιμῆς καὶ ζήλου περὶ αὐτῶν συμπάντων ἰσχύειν φαίνεται. (p. 356[b] Viger.)

In ähnlichen Doppelfragen behandelt dann Philon noch die Einnahme Palästinas. Er will dem höhnenden Spötter gegenüber nicht die in den heiligen Urkunden (ἱεραὶ ἀναγραφαί) aufbewahrte geschichtliche Überlieferung geltend machen, sondern sich auf die Erörterung der allgemeinen Wahrscheinlichkeit beschränken. Er ruft demnach dem Gegner zu:

Welche von beiden Annahmen ziehst du vor? Sollen wir uns die in Palästina Eindringenden, trotz der in der Wüste erduldeten äussersten Noth, zahlreich, kräftig und gerüstet genug denken, um im Wege der Gewalt das Land erobern und die vereinigten Syrer und Phöniker,

πότερον γάρ ποτε βούλει; τῷ πλήθει τῶν σωμάτων ἔτι περιόντας, καίπερ εἰς τέλος κεκακωμένους, ὅμως δ' ἰσχύοντας, καὶ τὰ ὅπλα ἐν χερσὶν ἔχοντας, εἶτα κατὰ κράτος ἑλεῖν τὴν χώραν, Σύρους τε ὁμοῦ καὶ Φοίνικας ἐν αὐτῇ τῇ ἐκείνων γῇ μαχομένους νικῶντας; ἢ τοὺς

welche ihre Heimath vertheidigten, besiegen zu können? Oder sollen wir sie uns als unkriegerisch und schwächlich, in sehr geringer Anzahl und ohne Kriegsgeräth denken und glauben, die alten Einwohner Palästinas hätten in einem Gefühl von Ehrfurcht ihnen freiwillig das Land abgetreten, in welchem sie dann alsbald den Tempel erbauten und die übrigen gottesdienstlichen Einrichtungen trafen?

μὲν ἀπολέμους καὶ ἀνάνδρους εἶναι καὶ παντελῶς ὀλίγους ὑποθώμεθα καὶ τῶν εἰς πόλεμον παρασκευῶν ἀπόρους, αἰδέσεως δὲ τυγχεῖν παρὰ τούτοις καὶ τὴν γῆν λαβεῖν παρ' ἑκόντων, ἔπειτα δ' εὐθὺς οὐκ εἰς μακρὰν τόν τε νεὼν οἰκοδομῆσαι καὶ τἆλλα εἰς εὐσέβειαν καὶ ἁγιστείαν καταστήσασθαι;

In dem ersten Falle würde ihre Tapferkeit, in dem zweiten, wie Philon dann weiter ausführt, ihre auch den Feinden Achtung abnöthigende Frömmigkeit Anerkennung verdienen.

Der Leser kann nun selbst urtheilen, von welcher Art die 'Hypothesen' sind, welche angeblich dem ganzen philonischen Werk, aus dessen 'erstem Buch' (ἀπὸ τοῦ πρώτου συγγράμματος oben S. 589) Eusebios schöpft, das mithin mindestens zwei Bücher umfasst haben muss, den Titel Ὑποθετικά verliehen haben sollen. Es sind alltägliche stylistische Formen, wie sie sich bei jeder etwas lebhafteren Polemik ungesucht einfinden; ihr zweimaliges Vorkommen in den ungefähr sieben Octavseiten einnehmenden Auszügen des Eusebios berechtigt nicht zu weiteren Schlüssen auf die gesammte Einkleidung des philonischen Werks; und sie als Anhalt für die Erklärung des Titels zu verwenden konnten nur diejenigen sich verleiten lassen, deren Kenntniss des Griechischen nicht ausreichte, um für Ὑποθετικά eine andere Bedeutung als 'Hypothesen' in dem jetzt gangbaren Sinn aufzufinden.

Nach einer solchen, für den vorliegenden Fall passenden, braucht man jedoch nicht lange zu suchen. Wie jedes vollständigere Wörterbuch ausweist, bedeutet ὑποτίθεσθαι, von Homer an durch alle Zeitalter der griechischen Sprache hindurch: 'Rath an die Hand geben' und das von diesem ὑποτίθεσθαι gebildete Substantiv ὑποθήκη diente ebenfalls von früher bis in die späteste Zeit zur Bezeichnung der Schriften, die sei es in dichterischer oder gewöhnlicher Rede Rathschläge über sittliche Führung im Allgemei-

nen oder Anweisung für das Verhalten in bestimmten Lebenslagen ertheilten. In der hesiodischen Schriftensammlung befand sich ein parānetisches Gedicht, in welchem der Kentaur Chiron seinem Zögling Achilleus gute Lehren gab, unter dem Titel Χείρωνος ὑποθῆκαι (Marckscheffel, Hesiodi fragm. p. 175); Solons Selbstermahnungen, aus denen so herrliche Reste erhalten sind, heissen Ὑποθῆκαι εἰς ἑαυτόν (Diogenes Laertius 1,61); und in der isokratischen Schrift an den Nikokles (§ 3) wird die ältere gnomische Dichtung überhaupt τῶν ποιητῶν ὑποθῆκαι ὡς χρὴ ζῆν genannt. Auch Demokritos' moralische Abhandlungen treten unter der Benennung Ὑποθῆκαι auf (Dionysios bei Eusebios praep. evang. 14, 27 p. 782 Viger.); und noch unter Galenos' Werken finden sich ärztliche Verhaltungsregeln für einen unglücklichen Knaben mit der Aufschrift Τῷ Ἐπιληπτικῷ Παιδὶ Ὑποθήκη (11, 356 Kühn). Aus dieser bereits in der Litteratur eingebürgerten Bedeutung von ὑποθήκη entwickelte sich nun zunächst in der akademischen und stoischen Philosophenschule ὑποθετικὸς λόγος zu einer festen terminologischen Bezeichnung für die philosophischen Vorträge, welche nicht die ethischen Fragen theoretisch behandelten, sondern die ethischen Theorien in praktische Vorschriften zu unmittelbarer Anwendung umsetzten. Wie weit oder wie eng der Kreis für den ὑποθετικὸς λόγος zu ziehen sei, welche über- oder untergeordnete Stellung er im Verhältniss zu anderen Haupttheilen des vollständig ausgearbeiteten Systems einnehmen solle, darüber bestanden unter den Mitgliedern der genannten Schulen Meinungsverschiedenheiten, welche dann auch zu grösseren oder geringeren Abweichungen bei scharfer Abzirkelung einer Definition desselben führen. Jedoch über die Richtigkeit der eben angegebenen Grundbedeutung von ὑποθετικὸς λόγος innerhalb der akademischen und stoischen so wie überhaupt der späteren Ethik[1]) kann kein Zweifel obwalten.

Zum Beleg genügt die Verweisung auf zwei Grundrisse einer systematischen Eintheilung der Ethik, welche Stobäus im sechsten Kapitel seiner ethischen Sammlung aufbewahrt hat. Der eine ist

---

[1]) Dass in der stoischen wie in jeder anderen Logik ὑποθετικοὶ λόγοι 'hypothetische Schlüsse' bedeuten, soll natürlich nicht geleugnet und braucht kaum bewiesen zu werden. Eine Reihe sie behandelnder Bücher des Chrysippos ist bei Diogenes Laertius 7, 196 verzeichnet.

entworfen von dem Lehrer und Freund Cicero's, dem Begründer der sogenannt vierten Akademie (Sextus Hypotyp. 1, 220), Philon von Larisa. Er sucht einen Vergleich zwischen dem Verfahren des Arztes und des Sittenlehrers durchzuführen und gelangt auf diesem Wege zu einer Gliederung des ethischen Vortrags in sechs Haupttheile. An die Spitze tritt der in zwei Unterabtheilungen zerfallende *προτρεπτικὸς λόγος*. 'Denn wie es Aufgabe des Arztes ist, 'erstlich den Kranken für sein Heilverfahren zu gewinnen und dann 'die Unstatthaftigkeit der von Anderen gemachten Vorschläge darzuthun, so muss auch der *προτρεπτικὸς λόγος*, welcher zur Tugend 'anspornen soll, einerseits das Wohlthätige derselben aufzeigen, an'dererseits die Leugner, Ankläger und sonstigen Verkleinerer der 'Philosophie widerlegen (*ἔστι ... ὁ προτρεπτικὸς ὁ παρορμῶν ἐπὶ τὴν ἀρετήν· τούτου δ' ὁ μὲν ἐπιδείκνυται τὸ μεγαλωφελὲς αὐτῆς, ὁ δὲ τοὺς ἀνασκευάζοντας ἢ κατηγοροῦντας ἤ πως ἄλλως κακοηθιζομένους τὴν φιλοσοφίαν ἀπελέγχει* Stobäus ecl. eth. 6. 2 p. 14 Meineke). Und den Schluss der sechsgliedrigen Reihe bildet eben der *ὑποθετικὸς λόγος*, dessen Bestimmung ist, 'allen denen, welche wegen Zeit'mangels den weitläufigen theoretischen Auseinandersetzungen (*διεξοδικὰ πλάτη*) nicht folgen können, in abgekürzter Form die zu 'sicherem und richtigem Handeln in den verschiedenen Lebenslagen 'dienlichen Rathschläge zu geben (*ἐπεισενεκτέον τὸν ὑποθετικὸν λόγον, δι' οὗ τὰς πρὸς τὴν ἀσφάλειαν καὶ τὴν ὀρθότητα τῆς ἑκάστου χρήσεως ὑποθήκας ἐν ἐπιτομαῖς ἕξουσιν* p. 15 Meineke). — Der zweite Grundriss rührt von Eudoros, einem Zeitgenossen Strabons her, der zwar Akademiker heisst, aber wie die meisten späteren Akademiker eklektisch zu Werke ging und in diesem Eintheilungsversuch sich sehr eng der Stoa anschliesst, deren Definitionen er meist unverändert aufnimmt. Er zerlegt das Gebiet der Ethik in drei Haupttheile, insofern bei derselben 'die Erkenntniss, die Willensrichtung, das Handeln' in Betracht kommt (*θεωρητικόν*[1]), *ὁρμη-*

[1]) Diese Dreitheilung der Ethik findet sich in manchmal etwas schwerfälliger Übersetzung aus dem Griechischen bei Seneca ep. 89, 14: moralem partem philosophiae in tria dividi placuit, ut prima esset inspectio suum cuique distribuens et aestimans quanto quidque dignum sit (dies ist ein nicht eben gelungener Versuch, den griechischen Ausdruck *θεωρία τῆς καθ' ἕκαστον ἀξίας* bei Stobäus p. 16, 25 Meineke wiederzugeben) ... secunda de ac-

τικόν, πρακτικόν S. 16 Z. 23 Meineke). Innerhalb der vielen Unterabtheilungen, in welche sich diese Trichotomie verzweigt, wechselt nun nach den verschiedenen Ansichten die Stellung des προτρεπτικὸς λόγος und sein Verhältniss zum ὑποθετικός. Das eine Mal wird der προτρεπτικός dem ersten, die theoretische Erkenntniss behandelnden Haupttheil eingeordnet, indem von der, jenem ersten Haupttheil zugewiesenen, Darstellung der Tugenden gesagt wird, sie sei eine allgemeine und eine besondere; die besondere bespreche die vier Cardinal- und die übrigen Tugenden; die allgemeine sei das προτρεπτικόν; denn hier solle nur Tugend und Laster überhaupt vorstellig gemacht[1]) werden. Die Einfügung des προτρεπτικός in den ersten theoretischen Haupttheil war jedoch bestritten. Denn, wie Eudoros weiterhin berichtet, setzten andere Philosophen den προτρεπτικὸς in die nächste Verbindung mit dem ὑποθετικός, der begreiflicherweise dem dritten, das Handeln erörternden, Haupttheil zufällt. 'Die erste Unterabtheilung dieses dritten praktischen Thei-'les soll dem Menschen gewisse Handlungen nahe legen, und dies 'ist die Aufgabe des ὑποθετικός und auch des προτρεπτικός, den 'Einige hierher rücken, während die zweite Unterabtheilung von 'gewissen Handlungen entfremden und abmahnen soll in einem, mit 'wechselnder Terminologie, von Einigen παραμυθητικός von Ande-'ren παθολογικός genannten Vortrage[2]).' — Wie wesentlich der in

---

tionibus, tertia de impetu. primum enim est, ut quantum quidque sit iudices. secundum, ut impetum ad illa capias ordinatum temperatumque. tertium, ut inter impetum tuum actionemque conveniat. Die Natur der Sache, die Vergleichung mit Eudoros und die bei Seneca selbst folgende Begründung lehrt deutlich, dass die von Fickert und Haase aus den Handschriften aufgenommene Zählung secunda de actionibus tertia de impetu verkehrt, und die bereits in den älteren Ausgaben gemachte Änderung secunda de impetu, tertia de actionibus richtig ist.

[1]) Der gangbare Text bei Stobäus p. 16, 31 Meineke lautet freilich: τοῦ μὲν περὶ ἀρετῶν τὸ μὲν κοινόν, τὸ δ' ἴδιον· κοινὸν μὲν οἷον περὶ δικαιοσύνης, περὶ ἀνδρείας, σωφροσύνης, φρονήσεως, τῶν ἄλλων· ἴδιον δὲ τὸ προτρεπτικόν· τοῦτο γὰρ εἰς τὸ μόνως ἐνδείξασθαι τὴν ἀρετὴν καὶ τὴν κακίαν. Der obigen Übersetzung liegt die wohl von selbst einleuchtende Änderung ἴδιον μὲν οἷον περὶ δικαιοσύνης und κοινὸν δὲ τὸ προτρεπτικόν zu Grunde.

[2]) P. 17, 21 Meineke: ὁ μὲν περὶ τῶν οἰκειούντων πρός τινας πράξεις διαιρεῖται εἴς τε τὸν ὑποθετικὸν καὶ τὸν προτρεπτικόν· ἔνιοι γὰρ καὶ τοῦτον (νῦν

diesen Angaben hinlänglich geschilderte ὑποθετικὸς λόγος für die spätere stoische Ethik geworden war, erkennt man daraus, dass unter den Abweichungen, welche Zenon's Schüler, der Chier Ariston, von dem schulmässigen System sich gestattete, seine Beseitigung des die einzelnen Handlungen vorschreibenden ὑποθετικὸς λόγος von den Berichterstattern mit vorzüglichem Nachdruck hervorgehoben wird. Solche Einzelvorschriften, meinte Ariston, der auch in der Ethik das Hauptgewicht auf die theoretische Erkenntniss legte, seien nicht Sache des Philosophen, sondern der Ammen und

---

lich τὸν προτρεπτικόν) ὑπὸ τόνδε (nämlich τὸν περὶ τῆς πράξεως λόγον) τάττουσιν. ὁ δὲ περὶ τῶν ἀποτρεπόντων καλεῖται παραμυθητικός, ὃς καλούμενός ἐστι πρὸς ἐνίων παθολογικός. Der παραμυθητικός, welcher in der Bedeutung von 'Trostschrift' allbekannt und in unserer plutarchischen Sammlung durch zwei Proben vertreten ist, gelangt innerhalb der stoischen Schule zu der hier von Eudoros angegebenen weiteren Bedeutung vermittelst der stoischen, auch von Eudoros befolgten Definition von πάθος als einer 'übermässigen Willensregung' (ὁρμὴ πλεονάζουσα p. 17, 14 Meineke). Indem nun der beschwichtigende Zuspruch des παραμυθητικός diese ungeregelte Aufwallung des leidenschaftlichen Willens zur regelrechten Haltung zurückführt, kann er die 'Abmahnung' von jeder sittlich tadelnswerthen Handlung in seinen Bereich ziehen. Hiernach ist es auch begreiflich, wie παθολογικός ein von Einigen vorgezogenes Synonymum zu παραμυθητικός sein konnte. — Seneca berichtet epist. 95, 65: Posidonius non tantum praeceptionem ... sed etiam suasionem et consolationem et exhortationem necessariam iudicat. Da Posidonius offenbar παραμυθητικός in der weiteren, von Eudoros erörterten Bedeutung gebraucht, so ist Seneca's Übersetzung consolatio nicht zutreffend. Eher würde dissuasio, entsprechend dem ἀποτρέπειν des Eudoros, brauchbar sein. — Nur mit Hilfe der von Eudoros gegebenen terminologischen Erläuterungen lässt sich das einleitende Capitel zu dem Παιδαγωγός des Alexandriners Clemens wirklich verstehen, indem man nämlich erkennt, dass Clemens auf seinen christlichen λόγος, als auf die wahre Philosophie, die in den Philosophenschulen üblichen und mit festen Termini bezeichneten λόγοι überträgt. Als kleine Probe genüge folgender Satz, der für seinen Παιδαγωγός die Würde des philosophischen ὑποθετικός und παραμυθητικός in Anspruch nimmt: πράξεών τε ἁπασῶν ὁ λόγος ἐπιστατεῖ ὁ ὑποθετικός, τὰ δὲ πάθη ὁ παραμυθητικὸς ἰᾶται, εἷς ὢν πᾶς ὁ αὐτὸς οὗτος λόγος, τῆς συντρόφου καὶ κοσμικῆς συνηθείας ἐξαρπάζων τὸν ἄνθρωπον, εἰς δὲ τὴν μονότροπον τῆς εἰς θεὸν πίστεως σωτηρίαν παιδαγωγῶν. Und bald darauf: νυνὶ δὲ (in der vorliegenden Schrift) θεραπευτικός τε ὢν καὶ ὑποθετικὸς ἅμα ἄμφω κτλ.

Hofmeister; der Philosoph habe seine Aufgabe erfüllt und zugleich eine alle Einzelheiten umfassende Lebensregel mitgetheilt, wenn er das richtige theoretische Wissen von Gut und Böse bei seinen Schülern zur Überzeugung gebracht habe[1]). Eine derartige wis-

---

[1]) Für die Art, wie Seneca seine griechischen Quellen benutzt, ist es lehrreich, seine Berichte über Ariston mit einem bei Sextus Empirikus erhaltenen zusammenzustellen:

Sextus adv. mathem.	Seneca
7, 12: Ἀρίστων δὲ ὁ Χῖος οὐ μόνον, ὡς φασί, παρῃτεῖτο τὴν τε φυσικὴν καὶ λογικὴν θεωρίαν διὰ τὸ ἀνωφελὲς καὶ πρὸς κακοῦ τοῖς φιλοσοφοῦσιν ὑπάρχειν, ἀλλὰ καὶ τοῦ ἠθικοῦ τόπους τινὰς συμπεριέγραφεν, καθάπερ τόν τε παραινετικὸν καὶ τὸν ὑποθετικὸν τόπον· τούτους γὰρ εἰς τίτθας καὶ παιδαγωγοὺς πίπτειν (= Seneca epist. 94, 9 haec paedagogus puero, haec avia nepoti praecipit hat τήθας statt τίτθας übersetzt), ἀρκεῖν δὲ πρὸς τὸ μακαρίως βιῶναι τὸν οἰκειοῦντα μὲν πρὸς ἀρετὴν λόγον, ἀπαλλοτριοῦντα δὲ κακίας κτλ.	epist. 89, 13: Ariston Chius non tantum supervacuas esse dixit naturalem et rationalem [partem philosophiae] sed etiam contrarias (= πρὸς κακοῦ Sextus Z. 4). moralem quoque, quam solam reliquerat, circumcidit. nam eum locum, qui monitiones continet, sustulit et paedagogi esse dixit non philosophi. epist. 94, 1: eam partem philosophiae, quae dat propria cuique personae praecepta nec in universum componit hominem ... quidam solam receperunt... Sed Ariston Stoicus e contrario hanc partem levem existimat et quae non descendat in pectus usque. ad illam habentem praecepta plurimum ait proficere ipsa decreta philosophiae constitutionemque summi boni etc.

Man sieht nun deutlich, dass bei Seneca sowohl die Umschreibung Z. 6 locum, qui monitiones continet wie der schwerfällige Ausdruck Z. 16 partem illam habentem praecepta nur aus der Schwierigkeit entstanden sind, für die griechischen Termini τὸν παραινετικὸν καὶ ὑποθετικόν (Sextus Z. 8) gleich kurze lateinische zu finden. Zeller's (Philosophie der Griechen 4, 51, 1) Vorschlage, bei Seneca Z. 16 statt ad illam habentem praecepta zu schreiben ad vitam beatam, kann ich daher nicht folgen. — In den Schlussworten bei Sextus ist wohl der unentbehrliche deutlichere Hinweis darauf, dass der gemeinte λόγος Z. 17 ein ἐπιστημονικὸς oder θεωρητικός sei (Seneca Z. 17 ipsa decreta philosophiae) durch Kürzung der Vorlage ausgefallen. Denn nur von solchen wissenschaftlichen Lehren konnte nach Aristons Ansicht (s.

senschaftliche Vornehmheit blieb jedoch auch in den früheren Perioden der stoischen Schule immer vereinzelt; und je weiter besonders in der römischen Zeit die stoische Speculation von der praktischen Sittenpredigt zurückgedrängt wurde, mit desto grösserem Eifer musste von den stoischen Tugendlehrern und Tugendschwätzern der ὑποθετικὸς λόγος gepflegt und desto gebräuchlicher musste dadurch auch ausserhalb des engeren Schulkreises für Vorträge und Schriften praktisch moralischen Inhaltes diese Betitelung werden. So empfiehlt denn auch der Stoiker Musonius Rufus, dessen von den Soldaten Vespasians verhöhnte unzeitige Friedenspredigt Tacitus (hist. 3, 81) schildert, in einem Vortrage 'über die beste Ausrüstung des Greisenalters', dass der zu philosophischer Selbstthätigkeit unfähige aber für das Gute empfängliche Greis die ὑποθετικοὶ λόγοι der berufsmässigen Philosophen anhöre (εὖ ποιεῖ ζητῶν λόγων ἀκούειν ὑποθετικῶν παρὰ τῶν πεποιημένων ἔργον εἶδέναι τίνα μὲν βλαβερά, τίνα δὲ ὠφέλιμα ἀνθρώποις bei Stobäus florileg. 117, 8 p. 89 Meineke); unter den verlorenen Schriften des Plutarch nennt das Verzeichniss des Lamprias (bei Fabricius biblioth. gr. 5, 169[b] Harless) einen ὑποθετικός, ἢ περὶ ἀρχῆς; und den die spartanische Gemeinde zur Eintracht ermahnenden Brief des korinthischen Bischofs Dionysios bezeichnet Eusebios in seiner Kirchengeschichte (4, 23, 2) als εἰρήνης καὶ ἑνώσεως ὑποθετική.

Wenden wir uns nun, mit diesen Daten versehen, zu der philonischen Schrift zurück, deren grösstes Bruchstück aus einem Abriss der mosaischen Gesetzgebung herrührt, so kann es wohl nicht länger zweifelhaft sein, in welchem Sinne für sie der Titel Ὑποθετικά, oder, was eben so möglich, Ὑποθετικοί, mit Bezug auf λόγοι, gewählt ward. Wie ein Jahrhundert später der Alexandriner Clemens im Dienst der christlichen Lehre einen Προτρεπτικός schrieb und seinen Παιδαγωγός ausdrücklich für einen ὑποθετικός erklärt (s. oben S. 595 Anm. 2 a. E.), so hat auch Philon für seine Darlegung und Empfehlung der jüdischen Lebensvorschriften den seinen Zeitgenossen aus der philosophischen Litteratur geläufigen Titel benutzt. Und wenn er in diese ὑποθετικοὶ λόγοι eine Zurückweisung der Angriffe auf das Judenthum aufnahm (πρὸς κατηγόρους

Galenus de dogmat. Hippocr. 5, 5 und 7, 2; vol. 5 p. 468, 595 Kühn) gesagt werden, dass sie πρὸς τὸ μακαρίως βιῶναι genügen.

ποιούμενος λόγον, Eusebios oben S. 589), so liegt darin keine allzu kühne Grenzenerweiterung der in dem Titel angekündigten Schriftengattung. Denn wie nahe sich auch in der philosophischen Ethik mit dem ὑποθετικός der προτρεπτικὸς λόγος berührt, haben die oben (S. 595) gegebenen Nachweisungen deutlich gemacht, und 'Widerlegung der Ankläger' (κατηγοροῦντας ἀπελέγχειν oben S. 594) ist ja ein hauptsächlicher Bestandtheil des philosophischen προτρεπτικός. Den Schwerpunkt seiner Arbeit wird jedoch Philon, wie schon die erhaltenen Bruchstücke erkennen lassen, in die eigentlichen ὑποθῆκαι verlegt haben d. h. in die Besprechung solcher jüdischer Gebote, deren Befolgung er auch einem nichtjüdischen Leserkreis, an den sich die Schrift unverkennbar wendet, 'anrathen' konnte. Wie geschickt oder wie ungenügend hierbei die Scheidung der allgemein sittlichen von den eigenartig nationalen Elementen des mosaischen Gesetzes im Verlauf des vollständigen Werks vollzogen war, darüber kann freilich aus Bruchstücken nicht mit Sicherheit geschlossen werden; dass jedoch eine solche Scheidung in Philons Absicht lag und er nur die auch für Nichtjuden passenden Gebote hervorheben wollte, darf aus der Erwägung des natürlichen Sachverhältnisses und, da nicht abzusehen ist, was einen Eusebios bewogen haben sollte bei seinem Excerpiren das specifisch Jüdische zu meiden, auch aus der Beschaffenheit der Bruchstücke gefolgert werden. Diese enthalten nämlich, ausser der Erwähnung des in siebenjähriger Periode wiederkehrenden Brachjahrs, dessen Nutzen für den Ackerbau betont wird, und einer ausführlichen Schilderung der zu Philons Zeit seit lange den Nichtjuden nicht mehr befremdlichen Sabbatfeier, durchaus nur solche Gebote, die in keiner Beziehung zu den nationalen Schranken stehen und von selbst unter einen allgemein juristischen oder moralischen Gesichtspunkt fallen. So wird im Gegensatz zu den Verschleppungen und Winkelzügen des griechischen Gerichtsverfahrens die bündige Strenge der mosaischen Criminaljustiz gepriesen; bei der peinlichen Gewissenhaftigkeit im Einhalten und Lösen von Gelübden und Weihungen wird länger verweilt; und in sehr grosser Anzahl werden die gesetzlichen Bestimmungen aufgeführt, welche die Reinheit des Familienlebens, die Nächstenliebe und die Mildthätigkeit befördern sollen. Dieser letztere Abschnitt erhält ein besonderes Interesse dadurch, dass Philon in einleitenden Worten als Quelle für seine Aufzählung 'sowohl die ungeschriebenen Sitten und Volksgebräuche

'wie das geschriebene Gesetz' bezeichnet (*ὅτα καὶ ἐπὶ ἀγράφων ἐστὶν καὶ νομίμων κἂν τοῖς νόμοις* [so statt *νομίμοις*] *αὐτοῖς* p. 358[d] Viger). Und in der That zeigen gleich die zwei an der Spitze stehenden Verbote: *ἃ τις παθεῖν ἐχθαίρει, μὴ ποιεῖν αὐτόν* und *ἃ μὴ κατέθηκεν, μηδ' ἀναιρεῖσθαι* eine freiere Behandlung des mosaischen Wortlauts. Das zweite, welches verbietet, 'für sich aufzuheben, was man nicht hingelegt hat', führt zwar auch Josephus in seinem der Schrift gegen Apion einverleibten Abriss des jüdischen Gesetzes wiederholt an (2, 27 p. 255, 22 Bekker: *ὃ μὴ κατέθηκέ τις, οὐκ ἀναιρήσεται* und 30 p. 256, 29: *κἂν ὑφέληταί τις ἀλλότριον, κἂν ὃ μὴ κατέθηκεν ἀνέληται κτλ.*); in so kurzer Fassung enthält es jedoch der Pentateuch nicht; sondern man hat nur die ausführlichere Bestimmung des Deuteronomium (22, 1—3) über die Aufbewahrung gefundener Sachen, bis der Eigenthümer sich meldet, in jener dem ältesten hellenischen Recht angehörenden Formel zusammengefasst. Dieselbe wird in der freilich sehr vorsichtig zu benutzenden Sammelei des Diogenes Laertius (I, 57 *ἃ μὴ ἔθου, μὴ ἀνέλῃ*) auf die solonische Gesetzgebung zurückgeführt; aber auch Platon, der seine Abstammung von Solon herleitete und gern den Adel seines Geschlechts in Erinnerung bringt, scheint den solonischen Ursprung anzudeuten, indem er das von ihm selbst eingeschärfte Verbot der Aneignung gefundener Sachen verknüpft mit 'dem schönsten und 'einfachsten Gesetz, das ein wahrlich adelicher Mann erlassen habe: 'was du nicht hingelegt hast, hebe auch nicht auf (*κάλλιστος νόμων καὶ ἁπλούστατος καὶ οὐδαμῆ ἀγεννοῦς ἀνδρὸς νομοθέτημα, ὃς εἶπεν ἃ μὴ κατέθου, μὴ ἀνέλῃ* legg. 11, 913[c]). Von Athen aus verbreitete sich dann das Gesetz nach anderen griechischen Städten. Aelianus fand es als ein stagiritisches erwähnt (Var. Hist. 3, 46 *Σταγειριτῶν νόμος οὗτος καὶ πάντη Ἑλληνικός· ὃ μὴ κατέθου, φησί, μὴ λάμβανε*); wahrscheinlich hatte Aristoteles, als sein Einfluss auf die makedonischen Herrscher den Wiederaufbau seiner zerstörten Vaterstadt erwirkt hatte und er dem neuen Stagira Gesetze gab (Plutarch adv. Colot. c. 32), den solonischen Kernspruch in das von ihm entworfene Rechtsbuch aufgenommen. Und in die hellenisirten Nachbarländer Palästina's führt eine andere Notiz bei Aelianus, welche es als einen Vorzug der Einwohner von Byblos rühmt, dass sie es nicht für einen Fund sondern für ein Unrecht halten, aufzuheben was man nicht hingelegt habe (Var. hist. 4, 1 *Βύβλιος ἀνὴρ ἐν ὁδῷ περιτυχὼν οὐδὲν ὧν μὴ κατέθετο ἀναιρεῖται· οὐ*

γὰρ ἡγεῖται τὸ τοιοῦτον εὕρημα ἀλλὰ ἀδίκημα). Trotzdem hiernach die reinhellenische Herkunft der Formel ausser Frage steht, darf Philons und Josephus' Versetzung derselben unter die jüdischen Gebote doch nicht lediglich für gelehrten Prunk und Willkühr angesehen werden. Denn dass gerade dieser althellenische Spruch auch in jüdisch hellenistischen Kreisen eingebürgert war, kann sein Vorkommen in der Parabel des Lucasevangeliums (19, 21 αἴρεις ὃ οὐκ ἔθηκας) lehren, und Philon hatte ja ausdrücklich angekündigt, dass er neben dem mosaischen Buchstaben auch die 'ungeschriebenen', im Volke lebendigen Gebote berücksichtigen wolle. — Noch sicherer lässt sich die Benutzung des 'ungeschriebenen' Gesetzes für den Spruch nachweisen, welchem Philon gewiss mit sehr bewusster Absicht den ersten Platz in seiner Sammlung gegeben hat: ἅ τις παθεῖν ἐχθαίρει, μὴ ποιεῖν αὐτόν 'Was man zu leiden hasst, soll man auch nicht einem Anderen thun'. Hier zwingt schon der Ausdruck παθεῖν ἐχθαίρει, welcher im Griechischen ebenso ungelenk ist wie 'hasst' in der deutschen Übersetzung, zur Abweisung jedes Gedankens an eine unveränderte Herübernahme aus dem Schatz hellenischer Gnomen[1]); und auch Philon, der eine recht

---

[1]) In untadeligem Griechisch findet sich gegen das Ende der isokratischen Schrift 'Nikokles oder die Kyprier' folgender Satz: ἃ πάσχοντες ὑφ' ἑτέρων ὀργίζεσθε, ταῦτα τοὺς ἄλλους μὴ ποιεῖτε (§ 61). Gibbon, der nichts versäumt um die Theologen mit oder ohne Fug zu ärgern, sagt in der 36. Anmerkung zu seinem 54. Kapitel im Hinblick auf Matthäus 7, 12: Calvin violated (bei der Verfolgung des Servet) the golden rule of doing as he would be done by; a rule, which I read in a moral treatise of Isocrates (in Nicocle) four hundred years before the publication of the gospel: ἃ πάσχοντες κτλ. Im Zustand eines abgerissenen Citats mögen freilich die isokratischen Worte den Schein erwecken, als drückten sie dieselbe weitumfassende 'goldene Regel' aus, welche Philon in negativer und das Evangelium in positiver Wendung aufstellt. Wer jedoch die isokratische Schrift im Zusammenhang gelesen und erkannt hat, dass sie nichts anderes sein soll und auch nichts anderes ist als eine im Geist monarchischer Polizei und im Namen des Königs abgefasste Anweisung an die kyprischen Beamten und Unterthanen, der wird nimmermehr glauben, dass der schale Isokrates jenen Satz in vollem Bewusstsein seiner allgemein ethischen Tragweite niedergeschrieben habe. Wäre dies der Fall gewesen, so hätte unmöglich in den übrigen Theilen der Schrift das königliche 'Ich' und 'Wir' als der eigentliche Maafsstab

gute griechische Feder führt, kann sich diesen stylistischen Verstoss nur gestattet haben, weil er es, wie billig, scheute, von einem fest im Volksbewusstsein haftenden Satz die ursprüngliche orientalische Sprachfärbung aus Rücksichten auf griechische Eleganz abzustreifen. Das aramäische Original nämlich שנאך טני לחברך לא תעבד enthält ein Wort, welches allerdings in buchstäblicher Übersetzung 'verhasst' ergiebt, im lebendigen Sprachgebrauch jedoch alles Unangenehme umfasst. Mit einigermaassen sicherer Datirung lässt sich jener aramäische Satz im ersten Jahrhundert v. Ch. als ein Spruch Hillels nachweisen. Jeder in der nachbiblischen jüdischen Litteratur nicht gänzlich Unbewanderter kennt die Erzählung von dem Heiden, der um die Rabbinen mit der grossen Anzahl der jüdischen Gebote zu necken, sich zum Übertritt in das Judenthum unter der Bedingung bereit erklärte, dass die Unterweisung im 'ganzen jüdischen Gesetz nicht länger dauere, als er auf Einem 'Fusse zu stehen vermöge'.[1]) Von einem jähzornigen Rabbi barsch abgewiesen, kam er zu dem milden Hillel. Dieser liess sich auf die Bedingung ein, und ertheilte den Unterricht in folgenden kurzen Worten: 'Was Dir zuwider ist, das thue auch Deinem Neben-'menschen nicht. Dies ist das „ganze jüdische Gesetz", alles 'Übrige ist nur die weitere Ausführung; die magst du später ler-'nen' (Talmud Babyl. Sabbat 31[a]). Ausserdem findet sich der aramäische Satz noch in der nicht sicher zu datirenden, sogenannt jonathanischen Paraphrase zu dem Gebot des Leviticus 19, 18: 'Liebe deinen Nächsten wie dich selbst', wie er ja wirklich nur in einer concreteren und gemeinverständlichen Form jenes Gebot ausdrücken soll, das eben so wie von Hillel auch von Rabbi Akiba, dem grossen Führer des jüdischen Aufstandes unter Hadrian, für

---

der Unterthanenmoral so ungescheut hingestellt werden können. Hat man diesen die ganze Schrift durchziehenden monarchischen Grundgedanken ins Auge gefasst, so wird man wohl zugeben, dass der von Gibbon zu seiner Neckerei benutzte Satz im Sinn des Isokrates nicht viel mehr bedeutet als die Regel, welche er nicht lange vorher den König in unverhülltem monarchischen Selbstbewusstsein den Beamten geben lässt: 'Behandelt Andere so, wie ihr wollt dass ich euch behandle, τοιούτους εἶναι χρὴ περὶ τοὺς ἄλλους οἷόν περ ἐμὲ περὶ ὑμᾶς ἀξιοῦτε γίγνεσθαι (§ 49).

[1]) Vgl. Horaz Satir. 1, 4, 10: stans pede in uno.

ein fundamentales Gesetz, כלל גדול בתורה, erklärt wird (Sifra zu Levitic. 19, 18. Vgl. Matth. 22, 36, 39 ἐντολὴ μεγάλη ἐν τῷ νόμῳ; Römerbrief 13, 9 ἐν τούτῳ τῷ λόγῳ ἀνακεφαλαιοῦται; Galaterbr. 5, 14 ὁ πᾶς νόμος ἐν ἑνὶ λόγῳ πληροῦται). In griechischer Übertragung ist der Spruch auf reinjüdischem Gebiet ausser bei Philon nur noch nachweisbar in dem Buche Tobit, das in seiner ursprünglichen, freilich später vielfach überarbeiteten, Redaction keinenfalls tiefer als gegen das Ende des ersten christlichen Jahrhunderts hinabzurücken ist. Dort findet sich unter den Lehren, die Tobit seinem Sohne vor der Abreise nach Medien giebt, (4, 15) ὃ μισεῖς, μηδενὶ ποιήσῃς, wie die gangbaren[1]) griechischen Handschriften bieten, während der Alexandriner Clemens (Strom. 2 p. 503 Potter) ὃ μισεῖς, ἄλλῳ οὐ ποιήσεις citirt; noch greller als in dem philonischen παθεῖν ἐχθαίρει blickt hier in μισεῖς das aramäische סנא durch. Von dem Buche Tobit aus hat sich dann der Spruch in der ecclesiastischen Litteratur verbreitet; in lateinischer Form ist er unlängst auf einer älteren christlichen Inschrift entdeckt worden (scriptum est, quod tibi fieri non vis, alio [so] ne feceris, Rossi, bulletino di archeol. crist. 1874, 137); zu Cyprianus' Zeit galt er für so bedeutsam, dass lateinische Bibelübersetzungen ihn in der Fassung quaecumque vobis fieri non vultis, alii ne feceritis (Cyprian. ad Quirin. 3, 119 vol. 1 p. 184 Hartel) dem apostolischen Schreiben an die Heidenchristen von Antiochia anfügten, welches die unerlässlichen Gebote zusammenfassen sollte (Apostelgesch. 15, 29). Auch auf den Kaiser Alexander Severus, der, wie sein Biograph meldet, diesen Spruch von Juden[2]) oder Christen vernommen hatte,

---

[1]) Im codex Sinaiticus fehlt in diesem vierten Kapitel die ganze Versreihe von 7—18.

[2]) Vita Alexandri Severi c. 51: quod a quibusdam sive Judaeis sive Christianis audierat et tenebat. Casaubonus, der sich der Stelle aus Tobit nicht erinnerte, macht hierzu eine untriftige Anmerkung, welche Hugo Grotius, ohne den Casaubonus zu nennen, folgendermaassen berichtigt (zu Matthäus 7, 12): Non frustra autem adiicit historicus 'aut a Judaeis' nam et illis in ore fuit hoc dictum ὃ μισεῖς μηδενὶ ποιήσεις ut patet Tob. IV. Philons Erwähnung des Spruches hat auch Hugo Grotius übersehen; aber der so leicht nichts der Art übersehende grosse englische Gelehrte und Staatsmann John Selden hat sie beachtet (de iure nat. et gentium 7, 12 g. A.).

machte seine weittragende Einfachheit einen so tiefen Eindruck, dass er fortan bei öffentlichen Bestrafungen den Herold ausrufen liess: quod tibi fieri non vis, alteri ne feceris und diese Worte auch als Inschrift in seinem Palast und an Staatsgebäuden anzubringen befahl.

Nicht zu so eingehender Erörterung wie die zwei ersten veranlassen die übrigen von Philon aufgezählten Gesetze. Nach einem umfassenden Verbot jeglicher Entwendung fremden Guts erwähnt er die Pflicht, nicht bloss, der allgemeinen Völkersitte gemäss, Feuer und Wasser nicht zu versagen, sondern auch, wie es die bei den Juden als Religionssache angesehene Armenpflege verlange, den Armen und Gebrechlichen, welche Nahrung heischen, diese in Ehrfurcht gegen Gott darzureichen (*μὴ πυρὸς δεηθέντι φθονεῖν, μὴ νάματα ὑδάτων ἀποκλείειν, ἀλλὰ καὶ πτωχοῖς καὶ πηροῖς τροφὴν ἐρανίζουσι πρὸς τὸν θεὸν εὐαγῶς ἀνέχειν* p. 358[a] Viger.). Es folgen die Bestimmungen über Todtenbestattung (*μὴ ταφῆς νεκρὸν ἐξείργειν, ἀλλὰ καὶ γῆς αὐτοῖς ὅσον γε εἰς τὴν ὁσίαν* [dicis causa] *προσεπιβάλλειν*) und Schonung der Grabstätten; dass dem jüdischen Gesetz die Schuldhaft unbekannt sei, wird hervorgehoben (*μὴ δεσμὰ, μὴ κακὸν μηδὲν πλέον τῷ ἐν ἀνάγκαις προσεπιφέρειν*), und im Gegensatz zu den geschlechtlichen Ausschreitungen, welche bei anderen Nationen im Schwange gingen, wird die jüdische Strenge durch gehäufte Anführung vieler dieses Gebiet betreffender Gesetze dargethan. Den Schluss des gesammten Abschnittes bilden die Verpönung falschen Maasses und Gewichtes nach Leviticus 19, 36 und das wohl an Leviticus 19, 16 anknüpfende feine Sittengebot, nicht die Geheimnisse früherer Freunde nach eingetretener Feindschaft zu verrathen (*μὴ φίλων ἀπόρρητα ἐν ἔχθρᾳ φαίνειν*). Und darauf folgt, gleichsam als epiphonematischer Abschluss, der fragende Ausruf: *ποῖ δή, πρὸς τοῦ θεοῦ, ἡμῖν τὰ Βουζύγια ἐκεῖνα*, der auf einen abgelegenen Theil des attischen Religionswesens hinweist und es wohl verdient, näher erläutert und verwerthet zu werden.

Sehr spärlich und nur in Schriften später Zeit sind die Nachrichten erhalten, aus denen die bisherigen Behandler der attischen Cultusgebräuche es erfahren haben, dass bei einer Pflugfeier an einem, ungewiss an welchem, Demeterfeste (s. Hermann, gottesd. Alterth. 56, 28) ein Mitglied des Geschlechtes der Buzygen, dessen Stammheros zuerst den Stier vor den Pflug spannte, eine Reihe

feierlicher Verwünschungen gegen gewisse Gattungen von Vergehen aussprach. Die ergiebigste unter diesen Nachrichten, welche zuerst von Valckenaer und Schweighäuser (zu Herodot 7, 231) gesammelt und seitdem nicht vermehrt[1]) wurden, findet sich in einer Sprichwörtersammlung schwankenden aber sicherlich späten Datums. Dort wird die Bezeichnung Βουζύγης für einen das Fluchen liebenden Menschen folgendermaassen erklärt: 'Der Buzyges in Athen, welcher den heiligen Brauch des Pflügens vollzieht, spricht viele andere Verwünschungen aus und insbesondere auch gegen die, welche im gewöhnlichen Lebensverkehr Wasser oder Feuer versagen, oder Verirrten nicht den Weg weisen (*ὁ γὰρ Βουζύγης Ἀθήνησιν ὁ τὸν ἱερὸν ἄροτον ἐπιτελῶν ἄλλα τε πολλὰ ἀρᾶται καὶ τοῖς μὴ κοινωνοῦσι κατὰ τὸν βίον ὕδατος ἢ πυρὸς ἢ μὴ ὑποφαίνουσιν ὁδὸν πλανωμένοις* paroemiogr. 1 p. 388). Für die Verwünschung aller drei hier besonders hervorgehobener Fälle der Inhumanität sind collaterale Zeugnisse aus viel früherer Zeit vorhanden, die jedoch den Buzyges nicht ausdrücklich nennen. Der Dichter der neueren Komödie Diphilos liess in seinem 'Schmarotzer (*Παράσιτος*)' den Vertreter dieser Titelrolle in Bezug auf die Hinderung eines Hochzeitsschmauses sagen: 'Weisst Du nicht, wie 'es in den Fluchformeln heisst: Sofern Jemand den Weg nicht 'richtig zeigt, oder nicht Feuer anzünden lässt, oder das Wasser 'verdirbt, oder — ein Diner hindert (*ἀγνοεῖς ἐν ταῖς ἀραῖς Ὅ τι ἐστὶν εἴ τις μὴ φράσει ὀρθῶς ὁδὸν Ἢ πῦρ ἐναύσει ἢ διαφθείρει ὕδωρ Ἢ δειπνιεῖν μέλλοντα κωλύσαι τινά* bei Athenäus 6, 238[f]). Die 'öffentlichen Verwünschungen zu Athen' gegen verweigerte Angabe des Weges waren auch erwähnt in den griechischen Quellen, nach welchen Cicero die Controverse zwischen den Stoikern Antipater und Diogenes darstellt über die Pflicht des Verkäufers, die Fehler

---

[1]) Ich meine, vermehrt durch solche Stellen, welche den Buzyges ausdrücklich nennen. Dass der von Aelianus Var. Hist. 5, 14 erwähnte attische Brauch, den Pflugstier nicht zu tödten, durch eine buzygische Verwünschung sanctionirt gewesen, ist eine Vermuthung Otto Jahn's (Giove Polieo in Atene p. 6, 4 des Separatabdrucks aus Memorie dell' instituto vol. 2), die nichts Unwahrscheinliches, aber auch nichts Zwingendes hat. — Ohne auf Vermehrung des Materials auszugehen, hat zuletzt, meines Wissens, Haupt im Hermes 5, 36 die buzygischen Verwünschungen besprochen.

der zum Kauf gestellten Sache anzuzeigen (Offic. 3, 13, 55 quid est enim aliud erranti viam non monstrare, quod Athenis execrationibus publicis[1]) sanctum est, si hoc non est, emptorem pati ruere et per errorem in maximam fraudem incurrere). — Auf ein anderes, von dem Sprichwörtersammler nicht berührtes Gebiet der Humanität führt das Scholion zu dem 255. Verse in Sophokles' Antigone, wo von der eilfertigen Bedeckung des Leichnams des

---

[1]) Valckenaer hat den Einfall hingeworfen, statt publicis sei Buzygis zu schreiben. Execrationes publicae ist jedoch ein durchaus untadliger Ausdruck und auch Diphilos nennt nur ἀραί schlechthin. Zur Empfehlung von Valckenaer's Conjectur beruft sich Haupt auf Ausonius epist. 22, 48: Tullianum Buzygen. Sollte dort auch wirklich Tullianum unverderbt und die Erklärung 'der von Cicero erwähnte' richtig sein, so folgt daraus noch nicht, dass Ausonius gerade auf diese Stelle der Schrift de officiis angespielt habe. In den vielen uns entzogenen und dem Ausonius noch zugänglichen Theilen der ciceronischen Schriftensammlung lassen sich Anlässe genug zur Erwähnung des Buzyges denken. Z. B. in einer Schilderung des Übergangs vom rohen zum gesitteten Leben, die füglich in jetzt verlorenen Partien der Schrift de republica oder de legibus gestanden haben kann, mochte die Rede auf den ersten Benutzer des Pflugstiers gekommen sein. — Isaac Vossius ist zwar keine Persönlichkeit, zu deren Ritter man sich gern aufwirft; aber man widersteht nicht leicht dem Antriebe, Sinn in das scheinbar völlig Sinnlose zu bringen, wenn dies in der Kürze geschehen kann. Die in den jetzt gangbaren Ausgaben des Ausonius vorliegende Lesung Bulianum Buzygen statt Tullianum hat nämlich Isaac Vossius verschuldet, dessen Worte Tollius ohne nähere Angabe mittheilt. Haupt sagt darüber: 'Tullianum' Isaacus Vossius in 'Bulianum' mutandum esse censuit a Bulia, ut dicit, civitate Attica; somniasse videtur. In der That giebt es weder in Attika noch sonstwo einen Ort Bulia. Aber Geographie war gerade Isaac Vossius' starke Seite, und dass er einen nicht vorhandenen Ortsnamen bloss 'erträumt' haben sollte, ist ihm, wie verkehrt er gelegentlich sein mag, doch schwerlich anzusinnen. Vielmehr ging es ihm wohl wie manchem Anderen, und in seiner Handschrift war das kleine t von dem kleinen l nicht leicht zu unterscheiden. Er hatte nicht ein unauffindbares Bulia, sondern Butia Βουτεία, den Demos der attischen Phyle Oeneis im Sinn, aus welchem die Butaden stammen (s. Harpokration u. d. W. Βουτάδης). Und die an sich ganz plausible Verknüpfung des Buzyges mit den Butaden führte ihn dahin, Butianum auch dem Ausonius zuzumuthen.

Polynikes mit einer dünnen Staublage die Rede ist. Seine längere Besprechung einer solchen nur der Form genügenden (*νόμου χάριν* dicis causa) Bestattungsart beschliesst der Scholiast mit den Worten: 'Es heisst auch, dass der Buzyges zu Athen Diejenigen verwünschte, welche einen unbestatteten Leichnam liegen lassen (*λόγος δ' ὅτι Βουζύγης Ἀθήνησι κατηράσατο τοῖς περιορῶσιν ἄταφον σῶμα*). Dass endlich der Buzyges ausser solchen groben Vergehen gegen die Menschlichkeit auch eine feinere Verletzung der Moral mit seinem Fluche belegt habe, lässt sich aus einer zwar nur gelegentlichen Anspielung des Alexandriners Clemens doch mit hinreichender Sicherheit entnehmen. Derselbe hatte auf den Widerspruch hingewiesen, in welchem die eigene Praxis vieler griechischen Philosophen zu ihren theoretischen Lehren über die Ehe stehe, und fährt dann fort: 'Sie alle müssen demnach dem Buzygischen Fluche verfallen, welche Anderen das zu thun rathen, was sie für sich selbst als unzuträglich erkennen, oder umgekehrt Anderen von dem abrathen, was sie für sich selbst erstreben (*οὐκ ἂν οὖν ἐκφύγοιεν τὴν Βουζύγιον ἀρὰν ὅσοι μὴ δοκιμάζοντες σφίσι συμφέρειν τινὰ ἑτέροις ταῦτα παρακελεύονται ποιεῖν, ἢ αὖ τοὔμπαλιν* Strom. 2 p. 503 Potter). Wie frei hier Clemens mit dem Wortlaut der Fluchformel geschaltet haben mag, so muss man doch annehmen, dass er 'den Buzygischen Fluch' nicht blos als einen allgemeinen sprichwörtlichen Ausdruck[1]) gebrauche, sondern auf eine ihm bekannt gewordene bestimmte Verwünschung des Buzyges hindeute, welche gegen den untreuen Rathgeber gerichtet war. Denn erstlich fügt Clemens, wie es ja seine Art ist, keine schöne Blüthe der hellenischen Ethik vorzuzeigen ohne ausdrücklich zu sagen, dass sie eben so schön und noch schöner im biblischen Garten

---

[1]) Haupt scheint dies gemeint zu haben. Denn während er in den übrigen Fällen die verwünschten Handlungen erwähnt, begnügt er sich, von der Stelle des Clemens zu sagen: ut proverbium *τὴν Βουζύγειον ἀράν* dicit Clemens. — Sylburg, zu dessen Zeit die oben S. 605 angeführte Sprichwörtersammlung noch nicht gedruckt war, hat seinen sonst so trefflichen Index zum Clemens durch folgende Thorheit verunziert: *Βουζύγιος ἀρά*, quae scilicet maledictum pronuntiat eum, qui bovem cum asino ad aratrum adiunxerit. Er bezog also den Ausdruck des Clemens auf das Verbot des Deuteronomium 22, 10.

wachse, unmittelbar darauf folgendes hinzu: Dies hat die heilige Schrift kurz ausgedrückt in den Worten: 'was du hassest, thue keinem Andern' (τοῦτο βραχέως ἡ γραφὴ δεδήλωκεν εἰρηκυῖα ὁ μισεῖς, ἄλλῳ οὐ ποιήσεις). Eine solche Anführung des gleichartigen Tobitverses (s. oben S. 603) hat nur dann einen genügenden Sinn, wenn der Inhalt des vorhergehenden Satzes nicht Clemens eigenes sondern fremdes Gut ist. Und zweitens wird auch bei Cicero das Gebot 'treuen Rath den Rathsuchenden zu geben' in die engste Verbindung gebracht mit zwei anderen, uns bereits als buzygisch bekannten, den Mitgebrauch des Wassers nicht zu versagen und Feuer nicht zu verweigern: Offic. 1, 16, 52 illa communia 'non prohibere aqua profluenti (μὴ κάμματα ὕδατον ἀποκλείειν Philon oben S. 604), pati ab igne ignem capere si qui velit, consilium fidele deliberanti dare'. Dass Cicero hier seiner griechischen Vorlage wörtlich und allzu wörtlich folgt, zeigt die etwas weitläufige Wendung pati ab igne ignem capere *si qui velit*, welche auch ältere Erklärer, z. B. den wackeren Hieronymus Wolf, zu wunderlichen Missverständnissen verleitet hat; im Griechischen stand offenbar πῦρ ἐναύειν τῷ βουλομένῳ, gemäss dem bekannten Sprachgebrauch von ὁ βουλόμενος für 'Jeder' (quilibet).

Alle diese Nachrichten nun, aus wie späten Quellen sie uns zufliessen mögen, stimmen innerlich sehr wohl zusammen. Man erkennt, dass an einem Feste, welches die Einführung des Ackerbaues, der Grundlage menschlicher Gesittung feierte, diese Gesittung unter eine übermenschliche Sanction gestellt werden sollte. Solche Vergehen gegen die menschliche Gemeinschaft, welche die gewöhnliche Justiz schwer fassen und gar nicht verhüten kann — und von dieser Art sind alle in den erwähnten ἀραί verpönten Begehungen und Unterlassungen — werden der göttlichen Justiz überantwortet und mit öffentlichem Fluche belegt. Wie fest nun auch die Alterthümlichkeit eines solchen, das antike Gepräge tragenden Ritus aus inneren Gründen sich bewährt, so erwünscht ist es doch für die Forschung, über die bisher vernommenen sehr jungen Zeugen, von denen überdies der einzige sicher datirbare, nämlich der Alexandriner Clemens, nicht eigentlich ein Zeugniss abgiebt, sondern nur anspielt, einige Schritte hinauf zu einem chronologisch brauchbaren Anhaltspunkt zu gelangen. Und diesen Dienst leistet, indem er zugleich die sonst bekannten Angaben indirect bestätigt, der von den bisherigen Forschern nicht beachtete

Ausruf des Philon, von dem wir ausgegangen sind. In einer Auswahl jüdischer Gebote der Humanität und Moral erwähnt er ausdrücklich drei von den vier anderweitig als buzygisch bezeugten: die freie Mittheilung von Wasser und Feuer (oben S. 604), die Pflicht, auch fremde Todten zu bestatten (oben S. 604), das Verbot einem Andern zu thun, was man selbst nicht erleiden möchte (oben S. 601), welches auch Clemens, wie vorhin (oben S. 608) bemerkt wurde, der buzygischen Verwünschung des untreuen Rathgebers an die Seite stellt. Aber zu diesen Bethätigungen der allgemeinen Menschenpflicht tritt, weit über sie hinausgehend, innerhalb des jüdischen Sittengesetzes eine Reihe anderer das Familienleben nach seinen verschiedenen Seiten ordnender und das menschliche Elend mildernder Gesetze, und im Hinblick hierauf hält Philon sich berechtigt, seinen Gegnern, die wohl um die Moral der Griechen auf Kosten der jüdischen zu preisen, mit den buzygischen Verwünschungen geprunkt hatten, die Frage zuzurufen: 'Wo bleiben, um des Himmels willen, im Vergleich mit diesen jüdischen Moralgeboten jene buzygischen? *ποῖ δή, πρὸς τοῦ θεοῦ, ἡμῖν τὰ* Βουζύγια *ἐπεῖνα;*' Unmöglich wäre es nicht, dass die gegnerischen Bemerkungen, welche Philon zurückweist, in Schriften aus einer früheren Zeit als die seinige sich vorfanden; man würde dann einen noch etwas höher hinauf liegenden chronologischen Anhaltspunkt gewinnen. Aber selbst wenn Philons Gegner seine Zeitgenossen waren, ist es bei der Spärlichkeit der sonstigen Nachrichten ein nicht zu verschmähender Zuwachs, dass wir aus jenem kurzen Sätzchen Philons lernen, wie verbreitet zu Anfang des ersten Jahrhunderts nach Ch. die Kunde von den 'buzygischen Flüchen' war, durch welche der attische Staat seinem Demetercult das scharfe Siegel einer civilisatorischen Einrichtung aufdrückte. Schon um dieses Einen Ertrages willen hätten die doch auch sonst mannigfach lehrreichen Bruchstücke der philonischen Hypothetika wohl hinlänglich die Hervorhebung verdient, welche ihnen nach langer Vernachlässigung hier zu Theil geworden ist.

MAYNARD M. METCALF

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

November 1876.

Vorsitzender Sekretar: Hr. du Bois-Reymond.

2. November. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Borchardt las über das arithmetisch-geometrische Mittel aus vier Elementen.

Die Abhandlung über das arithmetisch-geometrische Mittel aus zwei Elementen, welche ich im Jahre 1858 der Akademie vorzulegen die Ehre hatte, war der Rückstand einer weiter gehenden Untersuchung, in welcher ich beabsichtigte, den bekannten Algorithmus, dessen fortgesetzte Anwendung als Grenze das arithmetisch-geometrische Mittel aus zwei Elementen ergiebt, auf vier Elemente auszudehnen.

Schon damals war ich im Besitz des Algorithmus, welcher für vier Elemente in Betracht kommt. Ich wusste von demselben, dass seine fortgesetzte Anwendung auf eine von der Anordnung der Elemente unabhängige Grenze führt, welche eine bestimmte analytische Function der Elemente ist; ich vermuthete überdies, dass diese Grenze mit Hülfe hyperelliptischer Integrale sich ausdrücken lasse. Nachdem ich in neuerer Zeit jene alte Untersuchung wieder aufgenommen habe, ist es mir gelungen, die in derselben früher noch unerledigten Schwierigkeiten zu beseitigen, indem ich mich dabei auf die von meinem Freunde, Hrn. Weierstrafs, aufgestellte Theorie der hyperelliptischen Functionen stützte, von welcher derselbe mir einige noch unveröffentlichte, namentlich auf die Definition der Perioden durch Differentialgleichungen bezügliche Theile mitzutheilen die Güte hatte.

1. Der auf 4 Elemente bezügliche Algorithmus, mit welchem ich vor 18 Jahren beschäftigt war, wird auf folgende Weise erhalten:

Es seien a, b, c, e vier reelle positive nach ihrer Grösse in absteigender Reihe geordnete Quantitäten, welche der Ungleichheit $a - b - c + e > 0$ genügen. Man bilde erstens das arithmetische Mittel aus den vier Elementen, zweitens ordne man die vier Elemente auf die drei möglichen Arten in zwei Paare, nehme aus jedem Paar das geometrische Mittel und aus den beiden zusammengehörigen geometrischen Mitteln das arithmetische Mittel, so hat man aus den gegebenen Elementen a, b, c, e vier Functionen derselben a_1, b_1, c_1, e_1 hergeleitet, welche durch die Gleichungen

$$(1) \qquad \left\{ \begin{array}{l} a_1 = \frac{1}{4}(a+b+c+e) \\ b_1 = \frac{1}{2}(\sqrt{ab}+\sqrt{ce}) \\ c_1 = \frac{1}{2}(\sqrt{ac}+\sqrt{be}) \\ e_1 = \frac{1}{2}(\sqrt{ae}+\sqrt{bc}) \end{array} \right.$$

gegeben sind. Eine Vertauschung von a, b, c, e unter einander führt nur zu einer Vertauschung der Grössen b_1, c_1, e_1 unter einander.

Die Analogie dieses Algorithmus mit demjenigen, welcher zu dem arithmetisch-geometrischen Mittel aus zwei Grössen führt, tritt zwar schon in diesen Gleichungen hervor, noch evidenter wird sie vielleicht in einer anderen Form der Darstellung. Wie nämlich die Gleichungen

$$a_1 = \tfrac{1}{2}(a+b), \; b_1 = \sqrt{ab}$$

des arithmetisch-geometrischen Mittels aus 2 Elementen sich in die eine Gleichung

$$2(a_1 + \varepsilon b_1) = (\sqrt{a} + \varepsilon\sqrt{b})^2$$

zusammenfassen lassen, wenn in ihr dem ε der doppelte Werth $\varepsilon = \pm 1$ beigelegt wird, so lassen sich die Gleichungen (1) in die eine Gleichung

$$(2) \quad 4(a_1 + \varepsilon b_1 + \varepsilon' c_1 + \varepsilon\varepsilon' e_1) = (\sqrt{a} + \varepsilon\sqrt{b} + \varepsilon'\sqrt{c} + \varepsilon\varepsilon'\sqrt{e})^2$$

zusammenfassen, wenn in ihr jeder der Grössee ε, ε' der doppelte Werth $\varepsilon = \pm 1$, $\varepsilon' = \pm 1$ beigelegt wird.

Man wende den Algorithmus (1) wiederholt an, leite also aus a_1, b_1, c_1, e_1 vier neue Grössen a_2, b_2, c_2, e_2 her, welche von a_1, b_1, c_1, e_1 ebenso abhangen wie diese von a, b, c, e u. s. w. und erhalte nach $n$maliger Wiederholung der nämlichen Operation die Grössen a_n, b_n, c_n, e_n. Dann nähern sich mit wachsendem n alle vier Grössen a_n, b_n, c_n, e_n der nämlichen Grenze g. Man beweist nämlich, dass die Differenz $a - e$ zwischen der grössten und kleinsten der vier Grössen bei jeder Operation auf weniger als die Hälfte ihres früheren Werthes herabsinkt, sodass

$$a_1 - e_1 < \tfrac{1}{2}(a - c) \;,\quad a_2 - e_2 < \tfrac{1}{2}(a_1 - e_1) \text{ etc.}$$

und daher

$$a_n - e_n < \frac{1}{2^n}(a - e)\,,$$

woraus für $n = \infty$

$$a_n = b_n = c_n = e_n = g$$

folgt.

Im Fall des arithmetisch-geometrischen Mittels aus zwei Elementen gewinnt der Algorithmus an Übersichtlichkeit, wenn man zu den beiden Grössen $a_1 = \frac{1}{2}(a+b)$, $b_1 = \sqrt{ab}$ noch eine dritte Grösse $b_1' = \frac{1}{2}(a - b)$ hinzufügt, welche, in die coordinirten Grössen a_1, b_1 ausgedrückt den Werth $b_1' = \sqrt{a_1^2 - b_1^2}$ erhält. Wenn man in allen Stufen der Operation die gleich gebildete Grösse hinzufügt, so muss man den gegebenen Elementen a, b die Quadratwurzel $b' = \sqrt{a^2 - b^2}$ adjungiren.

Dem entsprechend hat man im Fall von vier Elementen zu den vier durch den Algorithmus (1) definirten Grössen a_1, b_1, c_1, e_1 sechs neue Grössen b_1', c_1', e_1' und b_1'', c_1'', e_1'' hinzuzufügen, welche in ihrer Zusammensetzung von den Grössen (1) nur durch die Vorzeichen unterschieden und durch die Gleichungen

$$b_1' = \tfrac{1}{4}(a + b - c - e) \;,\quad b_1'' = \tfrac{1}{2}(\sqrt{ab} - \sqrt{ce})$$
$$c_1' = \tfrac{1}{4}(a - b + c - e) \;,\quad c_1'' = \tfrac{1}{2}(\sqrt{ac} - \sqrt{be})$$
$$e_1' = \tfrac{1}{4}(a - b - c + e) \;,\quad e_1'' = \tfrac{1}{2}(\sqrt{ae} - \sqrt{bc})$$

gegeben sind. Wenn man diese Grössen durch die coordinirten

Grössen a_1, b_1, c_1, e_1 ausdrückt und in allen Stufen der Operation die gleich gebildeten Grössen hinzufügt, so gelangt man für die sechs den gegebenen Elementen a, b, c, e zu adjungirenden Grössen b', c', e' und b'', c'', e'' zu folgenden Werthen:

$$(3)\quad \left\{\begin{array}{ll} b' = \tfrac{1}{2}(\sqrt{ab}+\sqrt{ce}) \;, & b'' = \tfrac{1}{2}(\sqrt{ab}-\sqrt{ce}) \;, \\ c' = \tfrac{1}{2}(\sqrt{ac}+\sqrt{be}) \;, & c'' = \tfrac{1}{2}(\sqrt{ac}-\sqrt{be}) \;, \\ e' = \tfrac{1}{2}(\sqrt{ae}+\sqrt{bc}) \;, & e'' = \tfrac{1}{2}(\sqrt{ae}-\sqrt{bc}) \;, \end{array}\right.$$

in welchen

$$(3^*)\quad \left\{\begin{array}{l} \mathfrak{a} = a+b+c+e \\ \mathfrak{b} = a+b-c-e \\ \mathfrak{c} = a-b+c-e \\ \mathfrak{e} = a-b-c+e. \end{array}\right.$$

Es ist bemerkenswerth, dass in den Quadraten dieser sechs adjungirten Grössen nur die eine Irrationalität $\sqrt{abce}$ vorkommt.

2. Die oben als Grenze des unendlich oft wiederholten Algorithmus (1) definirte Grösse g ist eine bestimmte analytische Function der vier Elemente a, b, c, e, welche erstens der Functionalgleichung

$$(4)\quad f(a,b,c,e) = f\left(\frac{a+b+c+e}{4}, \frac{\sqrt{ab}+\sqrt{ce}}{2}, \frac{\sqrt{ac}+\sqrt{be}}{2}, \frac{\sqrt{ae}+\sqrt{bc}}{2}\right)$$

genügt, zweitens eine homogene Function erster Ordnung der vier Elemente ist, und drittens, wenn die vier Elemente in einen Werth a zusammenfallen, dem nämlichen Werthe a gleich wird. Umgekehrt definiren diese drei Bedingungen die Grenze g vollständig. Der Functionalgleichung genügt nämlich nicht allein g, sondern ebensowohl jede Function von g, und umgekehrt ist jede der Functionalgleichung genügende Function f der vier Elemente a, b, c, e eine blosse Function von g. Soll überdies f eine homogene Function erster Ordnung der vier Elemente sein, so ist $f = \mathfrak{m}.g$, wo $\mathfrak{m}$ einen willkürlichen numerischen Factor bedeutet, welcher durch die dritte Bedingung der Einheit gleich bestimmt wird.

Anstatt g als Function der Elemente a, b, c, e durch die Functionalgleichung (4) und die hinzugefügten Nebenbedingungen

zu bestimmen, kann man g auch durch ein System von Differentialgleichungen definiren, ebenso wie dies in meiner Abhandlung über das arithmetisch-geometrische Mittel aus zwei Elementen[1]) für dieses geschehen ist. Um die entsprechenden Resultate besser mit einander vergleichen zu können, fange ich damit an, für den Fall von zwei Elementen das Ergebniss in einer etwas veränderten Form auszusprechen.

Es sei g das arithmetisch-geometrische Mittel aus zwei Elementen a, b; dann ist $\frac{g}{a}$ eine homogene Function nullter Ordnung von a, b. Führt man für das Verhältniss der beiden Elemente a, b eine neue Variable

$$p = \frac{b}{a}$$

ein, sodass $\frac{g}{a}$ lediglich von p abhängt, und setzt

$$d \lg \frac{g}{a} = P d \lg p \,, \tag{5}$$

eine Gleichung, welche P durch Differentiation aus g herleiten lehrt, so lässt sich das in meiner oben citirten Abhandlung vom Jahre 1858 gegebene Resultat in folgender Form aussprechen: Die Function P von p genügt einer Differentialgleichung erster Ordnung und zweiten Grades, sodass dP einem in $d \lg p$ multiplicirten ganzen Ausdruck zweiten Grades in P gleich wird, dessen Coëfficienten rationale Functionen von p sind. Vermöge dieser Differentialgleichung, welche P als Function von p definirt, und einer nach Gleichung (5) auszuführenden Quadratur gelangt man zu der Grenze g.

Für das arithmetisch-geometrische Mittel g aus vier Elementen a, b, c, e lautet das entsprechende Ergebniss folgendermassen:

Aus den vier Elementen und den sechs in Art. 1 denselben adjungirten Grössen bilde man die drei Variabeln:

---

[1]) Journal f. Mathematik Bd. 58 p. 131, 132 Gl. (9, 10).

$$(6)\qquad \begin{cases} p = \dfrac{e\mathfrak{b}''}{c\mathfrak{b}'} = \dfrac{e}{c}\cdot\dfrac{\sqrt{\mathfrak{a}\mathfrak{b}} - \sqrt{\mathfrak{c}\mathfrak{e}}}{\sqrt{\mathfrak{a}\mathfrak{b}} + \sqrt{\mathfrak{c}\mathfrak{e}}}, \\ q = \dfrac{b\mathfrak{c}''}{e\mathfrak{c}'} = \dfrac{b}{e}\cdot\dfrac{\sqrt{\mathfrak{a}\mathfrak{c}} - \sqrt{\mathfrak{b}\mathfrak{e}}}{\sqrt{\mathfrak{a}\mathfrak{c}} + \sqrt{\mathfrak{b}\mathfrak{e}}}, \\ r = \dfrac{c\mathfrak{e}''}{b\mathfrak{e}'} = \dfrac{c}{b}\cdot\dfrac{\sqrt{\mathfrak{a}\mathfrak{e}} - \sqrt{\mathfrak{b}\mathfrak{c}}}{\sqrt{\mathfrak{a}\mathfrak{e}} + \sqrt{\mathfrak{b}\mathfrak{c}}}, \end{cases}$$

wo $\mathfrak{a}, \mathfrak{b}, \mathfrak{c}, \mathfrak{e}$ die in (3*) eingeführten Hülfsgrössen sind, sodass $\frac{g}{a}$ eine homogene Function nullter Ordnung von a, b, c, e ist, also lediglich von p, q, r abhängt; man setze

$$(7)\qquad d\lg\frac{g}{a} = P d\lg p + Q d\lg q + R d\lg r,$$

eine Gleichung, welche P, Q, R als partielle Differentialquotienten von g bestimmt, alsdann genügen P, Q, R drei simultanen totalen Differentialgleichungen erster Ordnung und zweiten Grades, sodass jedes der Differentiale dP, dQ, dR einem in $d\lg p, d\lg q, d\lg r$ homogenen linearen, in P, Q, R ganzen Ausdruck zweiter Ordnung gleich wird, dessen Coëfficienten rationale Functionen von p, q, r sind.

Vermöge dieses Systems totaler Differentialgleichungen, welche P, Q, R als Functionen von p, q, r definiren und einer nach Gleichung (7) auszuführenden Quadratur gelangt man zu der Grenze g.

3. Die ursprünglich als Grenze des unendlich oft wiederholten Algorithmus (1) erklärte und dann durch das soeben characterisirte System von Differentialgleichungen als analytische Function der Elemente a, b, c, e definirte Grösse g ist andrerseits durch hyperelliptische Integrale ausdrückbar. Aber der Übergang von den Differentialgleichungen zu den Integralen, welcher im Fall des arithmetisch-geometrischen Mittels aus zwei Elementen durch unsere genaue Kenntniss der hypergeometrischen Functionen vermittelt wird, bietet im vorliegenden Fall nicht unerhebliche Schwierigkeiten dar.

Auch hier ist es der reciproke Werth der Grenze g, welcher durch complete Integrale darstellbar ist. Man kann nämlich aus

den gegebenen Elementen a, b, c, e und den adjungirten Grössen (3) vier neue Grössen α_0, α_1, α_2, α_3 so zusammensetzen, dass nach Bildung der ganzen Function fünften Grades

$$R(x) = x(x - \alpha_0)(x - \alpha_1)(x - \alpha_2)(x - \alpha_3),$$

der reciproke Werth von g durch die Gleichung

$$\frac{4\pi^2}{g} = \int_0^{\alpha_3} dx' \int_{\alpha_2}^{\alpha_1} dx \frac{x - x'}{\sqrt{R(x)\,R(x')}}.$$

gegeben wird. Die noch fehlende Bestimmung der Grössen α ist in dem folgenden Theorem enthalten:

Man bilde aus den vier Elementen a, b, c, e durch den Algorithmus

$$\begin{aligned} 4a_1 &= a + b + c + e \\ 2b_1 &= \sqrt{ab} + \sqrt{ce} \\ 2c_1 &= \sqrt{ac} + \sqrt{be} \\ 2e_1 &= \sqrt{ae} + \sqrt{bc} \end{aligned}$$

vier Grössen a_1, b_1, c_1, e_1, aus diesen durch den nämlichen Algorithmus wiederum vier Grössen a_2, b_2, c_2, e_2 etc. in infinitum, dann nähern sich mit wachsendem n die vier Grössen a_n, b_n, c_n, e_n der nämlichen Grenze g, deren Werth man folgendermassen bestimmt: man setze

$$\begin{aligned} \mathfrak{a} &= a + b + c + e \\ \mathfrak{b} &= a + b - c - e \\ \mathfrak{c} &= a - b + c - e \\ \mathfrak{e} &= a - b - c + e \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2b' &= \sqrt{\mathfrak{ab}} + \sqrt{\mathfrak{ce}} & \qquad 2b'' &= \sqrt{\mathfrak{ab}} - \sqrt{\mathfrak{ce}} \\ 2c' &= \sqrt{\mathfrak{ac}} + \sqrt{\mathfrak{be}} & \qquad 2c'' &= \sqrt{\mathfrak{ac}} - \sqrt{\mathfrak{be}} \\ 2e' &= \sqrt{\mathfrak{ae}} - \sqrt{\mathfrak{bc}} & \qquad 2e'' &= \sqrt{\mathfrak{ae}} - \sqrt{\mathfrak{bc}} \end{aligned}$$

$$(8)\quad \begin{cases} \Delta = (abce\ b'c'e'\ b''c''e'')^{\frac{1}{4}} \\ \alpha_0 = \dfrac{acb'}{\Delta}\ ,\quad \alpha_1 = \dfrac{cc'e'}{\Delta}\ ,\quad \alpha_2 = \dfrac{ac''e'}{\Delta}\ ,\quad \alpha_3 = \dfrac{b'c'c''}{\Delta} \end{cases}$$

$$(9)\quad R(x) = x(x-\alpha_0)(x-\alpha_1)(x-\alpha_2)(x-\alpha_3)\ ,$$

dann ist

$$(10)\quad \frac{4\pi^2}{g} = \int_0^{\alpha_3} dx' \int_{\alpha_2}^{\alpha_1} dx \frac{x-x'}{\sqrt{R(x)\,R(x')}}.$$

4. Das so eben ausgesprochene Ergebniss, welches der bekannten Bestimmung des arithmetisch-geometrischen Mittels aus zwei Elementen genau entspricht, lässt sich, wenn man nicht den oben gegebenen Algorithmus sondern die Weierstrafs'sche Theorie der hyperelliptischen Integrale und der damit verbundenen Thetafunctionen zum Ausgangspunkt der Untersuchung macht, auf einem verhältnissmässig elementaren Wege begründen.

Es giebt in der Theorie der hyperelliptischen Functionen mit 4 Perioden 4 verschiedene reelle complete Integrale, die sich theils nach ihren Grenzen, theils nach den Zählern unterscheiden, mit welchen multiplicirt der unter dem Integral stehende reciproke Werth der Quadratwurzel aus der Function fünften Grades $R(x)$ vorkommt. Bei jeder Transformation geht jedes dieser 4 completen Integrale in eine Summe zweier Integrale über, und es giebt, solange man bei der Betrachtung einfacher Integrale stehen bleibt, keine Function, welche, selbst wenn man von einem hinzutretenden Factor absieht, in sich selbst zurückkehrt. Eine solche bei der Transformation in sich selbst zurückkehrende Function erhält man erst in der Determinante aus den 4 completen Integralen oder, was dasselbe ist, in dem obigen Doppelintegral, und es ergiebt sich erst auf diese Weise dasjenige, was für die hyperelliptischen Functionen mit 4 Perioden dem arithmetisch-geometrischen Mittel der elliptischen Functionen entspricht.

Die Bestimmung des arithmetisch-geometrischen Mittels aus vier Elementen kann daher aus der Transformation zweiter Ordnung der hyperelliptischen Functionen mit 4 Perioden hergeleitet werden, wenn man erstens dieselbe auf die aus den 4 reellen com-

pleten Integralen gebildete Determinante anwendet und zweitens als Integral-Moduln, anstatt der von Richelot als solche betrachteten Grössen, die Verhältnisse der Quadrate der Nullwerthe[1]) derjenigen vier Thetafunctionen einführt, welche aus dem Haupt-Theta durch Änderung der Argumente um Hälften der reellen Perioden hervorgehen. Setzt man nämlich die mit g multiplicirten Quadrate der Nullwerthe der bezeichneten vier ϑfunctionen gleich a, b, c, e und die mit g multiplicirten Quadrate der Nullwerthe der entsprechenden transformirten ϑfunctionen[2]) gleich a_1, b_1, c_1, e_1, so bestehen zwischen diesen beiden Reihen von je vier Grössen die vier Relationen, welche bereits oben in die eine Gleichung

$$4(a_1+\varepsilon b_1+\varepsilon' c_1+\varepsilon\varepsilon' e_1) = (\sqrt{a}+\varepsilon\sqrt{b}+\varepsilon'\sqrt{c}+\varepsilon\varepsilon'\sqrt{e})^2$$

zusammengefasst worden sind.

5. Der Algorithmus, welcher den Gegenstand dieser Mittheilung bildet, kann auf jede Anzahl von Elementen ausgedehnt werden, welche eine Potenz von 2 ist. Aber nur für die erste und zweite Potenz von 2, d. h. für 2 und 4 Elemente, in welchen Fällen man auf elliptische und hyperelliptische Functionen mit 4 Perioden geführt wird, hat der Algorithmus die wichtige Eigenschaft, dass die Elemente unter einander vertauscht werden können, ohne dass der Algorithmus ein verändertes Resultat ergiebt. Wenn man diese Eigenschaft von dem Algorithmus fordert, so ist daher mit der Ausdehnung auf 4 Elemente die überhaupt mögliche Ausdehnung erschöpft. Der Name des arithmetisch-geometrischen Mittels ist auf die weiteren Ausdehnungen nicht mehr anwendbar, da bereits für 8 Elemente der Algorithmus einen bestimmten Sinn nur dann hat, wenn man eine bestimmte Reihenfolge der Elemente vorher festgesetzt hat.

Für eine Anzahl von 2^ϱ positiven reellen Elementen kann man den analogen Algorithmus ebenfalls durch eine Gleichung defini-

---

[1]) d. h. der Werthe, welche man erhält, wenn man beide Argumente verschwinden lässt.

[2]) d. h. derjenigen, in welchen τ_{11}, τ_{12}, τ_{22} durch $2\tau_{11}$, $2\tau_{12}$, $2\tau_{22}$ ersetzt sind.

ren, welche die Stelle von 2^ϱ Gleichungen vertritt. Bedeutet nämlich jedes der Zeichen $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \ldots \varepsilon_\varrho$ die positive oder negative Einheit und sind $\mu_1, \mu_2, \ldots \mu_\varrho$ Indices, deren jeder die Werthe 0, 1 annehmen kann, so mache man zwei Reihen von 2^ϱ Grössen $a_{\mu_1,\mu_2\ldots\mu_\varrho}$ und $a'_{\mu_1,\mu_2\ldots\mu_\varrho}$ durch die 2^ϱ Gleichungen von einander abhängig, welche aus der einen Gleichung

$$(11)\quad 2^\varrho \sum_{\mu_1,\mu_2\ldots\mu_\varrho} \varepsilon_1^{\mu_1}\varepsilon_2^{\mu_2}\ldots\varepsilon_\varrho^{\mu_\varrho} a'_{\mu_1,\mu_2\ldots\mu_\varrho} = \Big(\sum_{\mu_1,\mu_2\ldots\mu_\varrho} \varepsilon_1^{\mu_1}\varepsilon_2^{\mu_2}\ldots\varepsilon_\varrho^{\mu_\varrho}\sqrt{a_{\mu_1,\mu_2\ldots\mu_\varrho}}\Big)^2$$

hervorgehen, wenn man für $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \ldots \varepsilon_\varrho$ alle Combinationen positiver und negativer Einheiten setzt. Dieser Algorithmus giebt für eine der Grössen a' das arithmetische Mittel sämmtlicher Elemente a und für jede der $2^\varrho - 1$ übrigen Grössen a' das arithmetische Mittel von $2^{\varrho-1}$ geometrischen Mitteln aus zweien der Grössen a. Diese $2^\varrho - 1$ übrigen Grössen a' gehen aber bei Vertauschung der Elemente a im Allgemeinen nicht mehr in einander über, sondern in Grössen, welche von den a' verschieden sind, was man von vorn herein übersieht, da es für $\varrho > 2$ unmöglich ist, aus 2^ϱ Elementen eine Function zu bilden, welche bei Vertauschung der Elemente nicht mehr als $2^\varrho - 1$ verschiedene Werthe annimmt. Für den so verallgemeinerten Algorithmus beweist man auf die nämliche Weise, dass die Differenz zwischen der grössten und kleinsten der Grössen a' kleiner als die Hälfte der entsprechenden Differenz für die Elemente a ist, woraus wiederum hervorgeht, dass bei Wiederholung des nämlichen Algorithmus die 2^ϱ Grössen

$$a^{(n)}_{\mu_1,\mu_2\ldots\mu_\varrho}$$

für $n = \infty$ ein und derselben Grenze g sich nähern.

Für die Grenze g des verallgemeinerten Algorithmus geben die Abel'schen Functionen mit 2ϱ Perioden nicht mehr die vollständige sondern nur eine besondere Lösung.

Bezeichnet nämlich $\vartheta(v_1, v_2 \ldots v_\varrho)$ das durch die Gleichung

$$\vartheta(v_1, v_2 \ldots v_\varrho) = \sum e^{(2\mathfrak{f}+\mathfrak{F})\pi\sqrt{-1}}$$

definirte Weierstrafs'sche Haupt-Theta, wo

$$\mathfrak{f} = n_1 v_1 + n_2 v_2 + \cdots + n_\varrho v_\varrho$$
$$\mathfrak{F} = n_1^2\tau_{11} + 2n_1n_2\tau_{12} + \cdots + n_\varrho^2\tau_{\varrho\varrho}$$

und die Summation für jedes der reihenden Elemente $n_1, n_2 \dots n_\varrho$ auf alle ganzen Zahlen von $-\infty$ bis $+\infty$ zu erstrecken ist, und setzt man

$$(12) \quad a_{\mu_1,\mu_2\dots\mu_\varrho} = g\left(\vartheta\left(\frac{\mu_1}{2}, \frac{\mu_2}{2} \dots \frac{\mu_\varrho}{2}; \tau_{11}, \tau_{12} \dots \tau_{\varrho\varrho}\right)\right)^2$$

$$(13) \quad a'_{\mu_1,\mu_2\dots\mu_\varrho} = g\left(\vartheta\left(\frac{\mu_1}{2}, \frac{\mu_2}{2} \dots \frac{\mu_\varrho}{2}; \; 2\tau_{11}, 2\tau_{12} \dots 2\tau_{\varrho\varrho}\right)\right)^2,$$

so genügen zwar die so definirten Grössen a, a' den durch (11) dargestellten 2^ϱ Relationen, aber sie geben nur eine besondere Lösung, da die durch (12) definirten Grössen a nur von den $\frac{\varrho\cdot\varrho+1}{2}+1$ Quantitäten $g, \tau_{11} \dots \tau_{\varrho\varrho}$ abhangen, also zwischen den 2^ϱ Elementen a des Algorithmus (11)

$$2^\varrho - \frac{\varrho\cdot\varrho+1}{2} - 1$$

Relationen bestehen müssen, damit sie unter die besondere Lösung (12) fallen. Schon für $\varrho = 3$ also im Fall von 8 Elementen a muss zwischen denselben eine Relation bestehen, damit die fortgesetzte Anwendung des Algorithmus (11) auf eine Grenze führe, welche durch Abel'sche Integrale darstellbar sei.

Bestehen jene

$$2^\varrho - \frac{\varrho\cdot\varrho+1}{2} - 1$$

Relationen zwischen den Elementen a des Algorithmus (11) nicht, so führt die fortgesetzte Anwendung des Algorithmus zwar noch immer zu einer Grenze, aber von welcher Art die transcendenten Functionen sind, durch welche die Grenze sich darstellen lässt, dies ist eine Frage, deren Beantwortung der Zukunft vorbehalten bleibt.

Hr. Websky machte eine Mittheilung über eingewachsene Diamante.

Hr. Virchow las:

Weitere Mittheilungen über friesische und niederländische Schädel.

In der Sitzung vom 24. Februar d. J. hatte ich die Ehre, der Akademie mehrere Schädel von Insulanern der Zuiderzee und aus Friesland vorzulegen und daran ausführliche Erörterungen über die Schädeltypen in Nordwestdeutschland und den Niederlanden anzuknüpfen. Bei einem Besuche, welchen ich Anfangs vorigen Monats den Museen in Leiden und Amsterdam abstattete, fand ich weiteres Material, welches geeignet ist, die damals angeregten Fragen mit grösserer Bestimmtheit zu beantworten und einige der von mir aufgestellten Sätze mit neueren Beweisen zu versehen.

Ich erwähne zunächst zwei Schädel von der Insel Ter Schelling, welche sich im anatomischen Museum zu Amsterdam befinden. Diese Insel, welche ausserhalb der Zuiderzee an der Ausmündung des Fliestroms in die Nordsee gelegen ist, wird von einer Bevölkerung bewohnt, welche allgemein als friesisch anerkannt wird[1]). Die ziemlich abgelegene Stellung, welche Ter Schelling in der Reihe der Ausseninseln einnimmt, macht es an sich wahrscheinlich, dass die Bevölkerung den ursprünglichen Typus reiner bewahrt habe, als andere Theile des Friesenlandes. Allein, obwohl beide Schädel weibliche sind, so zeigen sie doch so erhebliche Verschiedenheiten untereinander, dass der Zweifel entstehen kann, ob sie demselben Stamme angehören. Die durch directe Messung gewonnenen Zahlen stelle ich mit denen einiger anderer Schädel am Schlusse in der Tabelle I zusammen. Hier theile ich nur einige der berechneten Verhältnisszahlen mit, während ich wegen der übrigen auf Tabelle II verweise.

---

[1]) D. Lubach, Natuurlijke historie van Nederland. Amsterd. 1868. Bl. 433.

	1.	2.
Längenbreitenindex . . .	77,9	84,0
Längenhöhenindex . . .	67,9	77,5
Breitenhöhenindex . . .	87,2	92,2
Nasenindex	45,2	53,4.

Es ist also der erste chamaemesocephal und leptorrhin, der zweite hypsibrachycephal und mesorrhin.

So auffallend diese Verschiedenheit auch ist, so liegt sie doch innerhalb derjenigen Grenzen der individuellen Variation, welche schon in meiner grösseren Abhandlung dargelegt worden sind. Denn der erste Schädel entspricht den Verhältnissen, welche ich als die häufigeren und am meisten eigenthümlichen in Friesland nachgewiesen habe und für welche z. B. der männliche Schädel von Urk Nr. 18[1]) ein vortreffliches Beispiel bietet. Der zweite dagegen gleicht in hohem Maasse dem gleichfalls männlichen Schädel von Urk Nr. 273, welchen Hr. Spengel aus dem Göttinger Museum beschrieben hat[2]). Ich setze zur Vergleichung die betreffenden Zahlen hierher:

	Nr. 18.	Nr. 273.
Längenbreitenindex . . .	76,8	81,9
Längenhöhenindex	68,4	76,8
Breitenhöhenindex	89,0	93,8
Nasenindex	44,0	—.

Der erste Schädel von Ter Schelling ist sehr wohlgebildet, zart und von weissgelblicher Färbung. Er macht in der Seitenansicht den Eindruck der Länge, weil er nicht nur an der Stirn, sondern auch am Scheitel sehr niedrig ist. Seine hintere Höhe, welche 124 Mm. misst, ist ungemein klein. Auch die senkrechte Höhe beträgt nur 123 Mm.; wenn er trotzdem einen Höhenindex von 67,9 hat, so erklärt sich dies aus der geringen Länge von 181 Mm. Trotz dieser geringen Gesammtlänge beträgt die horizontale Entfernung der Hinterhauptswölbung vom Hinterhauptsloche 57 Mm. An dem letzteren sind die Gelenkhöcker sehr vortretend, namentlich der linke. Das Gesicht ist zart, von mässiger

---

[1]) Beiträge zur physischen Anthropologie der Deutschen. Abhandlungen der Akademie 1876. S. 84.

[2]) Ebendaselbst S. 96.

Breite, die Nase schmal, der Alveolarfortsatz des Oberkiefers niedrig, die noch wenig abgenutzten Zähne gross, der Gaumen etwas verletzt, aber dem Anscheine nach kurz, die Zahncurve schwach hufeisenförmig.

Der zweite Schädel ist sehr leicht, an der Basis verletzt und von brauner Farbe. Er ist sehr kurz, denn er hat nur 169 Mm. in der Länge. Daher erscheint er ungewöhnlich breit, obwohl seine grösste Breite (142 Mm.) nur um 1 Mm. die Breite des ersten Schädels übertrifft. Seine Scheitelhöhe (Entfernung des vorderen Randes des Hinterhauptsloches von dem Höhenpunkte hinter der Kranznaht) ist der des ersten sogar gleich: 128 Mm., dagegen beträgt die senkrechte Höhe, deren oberer Punkt wegen der Kürze des Schädels weiter nach vorn fällt, 8 Mm. mehr, als bei dem ersten Schädel, nämlich 131 Mm. Da auch der horizontale Abstand der Hinterhauptswölbung vom Hinterhauptsloche sehr gering ist (44 Mm.), so ist die Schädelform fast trochocephal. Das Gesicht ist niedrig, die Wangenbreite gering, die Augenhöhlen breit. Der hohe Nasenindex erklärt sich mehr durch die geringe Höhe der Nase (43 Mm.), denn die Breite der Nasenöffnung (23 Mm.) ist keineswegs beträchtlich. Der Alveolarfortsatz ist ganz niedrig und nicht prognath. Die Zähne sind abgeschliffen.

Ich vermag den Grund dieser eigenthümlichen Schädelbildung, namentlich der auffälligen Kürze nicht anzugeben. Weder unter den früher von mir beschriebenen Schädeln der Zuiderzee-Insulaner [1]), noch unter denen von Mittel-Friesland [2]) findet sich ein so kurzer. Man wird ihn daher schon aus statistischen Gründen nicht als einen typischen ansehen dürfen. Indess habe ich schon in meiner Abhandlung den Nachweis geführt, dass die Mesocephalie der Friesen mehr zur Brachycephalie neigt, und was auch der Grund davon sein möge, so kann doch nicht in Abrede gestellt werden, dass die beiden Schädel von Ter Schelling dieses Verhältniss in ähnlicher Weise wiedergeben, wie ich es früher von anderen Orten ermittelt habe. —

Nächstdem erwähne ich, gleichfalls aus dem anatomischen Museum zu Amsterdam, drei neue Schädel von Marken, einer der

---

[1]) a. a. O. S. 113.

[2]) a. a. O. S. 186.

Zuiderzee-Inseln, deren Craniologie ich eingehend erörtert habe. Sie haben ein besonderes Interesse, weil sie Landsleute des viel besprochenen Batavus genuinus von Blumenbach betreffen und weil sie, in Verbindung mit den zwei Schädeln des Museum Vrolik und mit den vier Schädeln des Museum Blumenbach, das Bild dieser insularen Bevölkerung in erwünschter Weise vervollständigen. Einer dieser Schädel ist weiblich, ein anderer männlich, der dritte wahrscheinlich männlich. Ihre Indices lauten folgendermafsen:

	1. weibl.	2. männl. (?)	3. männl.
Längenbreitenindex .	78,0	77,3	83,3
Längenhöhenindex . .	69,5	70,1	75,4
Breitenhöhenindex . .	89,0	90,7	90,4
Nasenindex	50,0	49,4	48,9.

Die beiden ersteren sind demnach chamaemesocephal, der dritte hypsibrachycephal, alle drei aber mesorrhin.

Im Einzelnen betrachtet, erweist sich der erste als sehr fest und schwer; seine Farbe ist gelblich. Die Zähne sind links stark abgeschliffen. In der Seitenansicht erscheint die Scheitelcurve flach, die Stirn sehr voll, hinter der Kranznaht ein kurzer Eindruck. Nach hinten nimmt die Breite beträchtlich zu, so dass der tuberale Parietaldurchmesser 134,5 und der gerade Occipitaldurchmesser 113 Mm. beträgt. Nimmt man dazu die erheblichere Horizontallänge des Hinterhaupts mit 57 Mm., so ergiebt sich, dass gerade die Entwickelung des Hinterhauptes für die Schädelform bestimmend war. Der hohe Nasenindex hängt auch in diesem Fall mehr von der Niedrigkeit der Nase, als von der Breite der Nasenöffnung ab, obwohl die letztere immerhin nicht klein ist. Auch die Malar- und Orbitalbreite sind beträchtlich.

Der zweite Schädel ist gleichfalls fest, schwer und braun. Die Zähne etwas abgeschliffen. Die Stirnwülste sind wenig entwickelt, die Plana temporalia niedrig, die Schläfen sehr tief liegend. In der Seitenansicht erscheint der Schädel lang und flach, die Stirn voll, das Hinterhaupt gross. Die horizontale Länge des letzteren misst 62 Mm. Aber er ist zugleich in seinen vorderen und mittleren Theilen breit: der untere Frontaldurchmesser beträgt 97, der tuberale Parietaldurchmesser 135,5 Mm. Da auch die Malarbreite mit 94,5 Mm. recht ansehnlich ist, so berechnet sich ein ungewöhnlich hoher Frontal-Malar-Index: 97,4. Dagegen ist

das Obergesicht niedrig: 63 Mm. und der Obergesichtsindex sehr klein: 66,6. Auch in der Breite der Nasenöffnung und der Augenhöhlen ist eine positive Zunahme bemerkbar. Die Zahncurve ist sehr weit und die Zähne selbst sind gross.

Der dritte Schädel ist gross, schwer, von graugelber Farbe. Er hat ein massiges und eckiges Aussehen, obwohl die Tubera keineswegs stark entwickelt sind. In grosser Ausdehnung zeigen sich tardive Synostosen, namentlich in den Schläfengegenden, wo die unteren lateralen Theile der Kranznaht, die Sphenofrontal- und Sphenoparietalnaht betheiligt sind. Hinten sieht man eine Spur der Sutura transversa occipitis, vorn eine schwache mediane Crista frontalis. Die Plana temporalia sind hoch. In der Seitenansicht dominirt der Eindruck der Höhe; in der Hinter- und Vorderansicht erscheint der Contour fast fünfeckig. Hinter der Kranznaht ist, wie bei dem ersten Schädel, eine kurze Vertiefung. Das Hinterhaupt ist kürzer; seine horizontale Länge beträgt nur 51 Mm. Dafür ist die Breite, besonders in den unteren Abschnitten, sehr gross: die grösste Breite beträgt 152, die untere Frontalbreite 106,5, die Occipitalbreite 118 Mm. Auch am Gesicht, obwohl es ziemlich hoch ist, prävaliren die Breitendurchmesser: die Jochbogen stehen weit ab, die etwas schiefen Orbitae sind in die Breite gezogen und haben einen sehr niedrigen Index: 81,7; auch die Nasenöffnung ist sehr breit. Die Zahncurve ist schwach hufeisenförmig.

Es wiederholt sich demnach bei den Marker Schädeln dasselbe, was wir bei den Schädeln von Ter Schelling erfahren haben, nämlich dass gelegentlich ganz brachycephale Fälle vorkommen, bei denen dann in compensatorischer Weise die Höhe zunimmt. Als Regel bleibt jedoch die Chamaecephalie stehen. Es wird sich dies verhältnissmässig am besten übersehen lassen, wenn ich die Indices sämmtlicher Marker Schädel zusammenstelle:

	Längenbreiten-Index.	Längenhöhen-Index.
1) Museum Vrolik Nr. 15 männl. . .	76,0	67,0
2) „ „ Nr. 16 weibl. . .	78,7	63,2
3) Anat. Mus. Amst. Nr. 1 weibl. . .	78,0	69,5
4) „ „ Nr. 2 männl.? .	77,3	70,1
5) „ „ Nr. 3 männl. . .	83,3	75,4
6) Mus. Blumenbach Nr. 269 männl. .	74,7	65,3
7) „ „ Nr. 270 männl. .	74,5	67,5
8) „ „ Nr. 271 männl. .	73,3	66,7
9) „ „ Nr. 272 männl. .	76,3	72,7
Mittel .	76,9	68,5.

Dieses Mittel ist ausgesprochen chamaemesocephal. Von neun Schädeln haben sechs einen Höhenindex unter 70, einer einen solchen von 70,1, einer von 72,7 und nur ein einziger, eben der zuletzt beschriebene, überschreitet die Zahl 75. Dass er also einen Ausnahmefall darstellt, wird sich wohl nicht bezweifeln lassen.

Von grösserer Bedeutung sind die neuen Schädel in Bezug auf den Längenbreitenindex. Nach meiner früheren Zusammenfassung standen sich drei mesocephale und drei dolichocephale Schädel gegenüber. Der Umstand, dass die letzteren von Hrn. Spengel nach einer von der meinigen etwas abweichenden Methode gemessen worden waren, konnte Zweifel an der Zulässigkeit einer directen Vergleichung erwecken. Wenn man indess darüber weggeht, weil in der That die Differenzen der Messmethoden in diesem Falle keine grosse Abweichung bedingen können, so war doch das Verhältniss nicht klar, und ich konnte schliesslich nur aus der Gesammtheit meiner Beobachtungen an den Nachbarorten folgern, dass die Mesocephalie auch für die Insel Marken die Regel darstelle. Gegenwärtig stehen den drei dolichocephalen Schädeln fünf mesocephale und ein brachycephaler gegenüber, und wir erhalten auch bei der Zusammenfassung aller ein rein mesocephales Mittel von 76,9, also fast 77. Dadurch rücken die Marker Schädel mit grosser Bestimmtheit in die Reihe der Friesenschädel ein. Zugleich sehen wir aber auch, dass die Brachycephalie nicht etwa eine ausschliesslich weibliche Eigenthümlichkeit und die Dolichocephalie eine männliche ist, denn gerade der einzige

Brachycephale ist hier ein Mann. Damit soll jedoch nicht geleugnet werden, dass der weibliche Schädel mehr zur Brachycephalie, der männliche mehr zur Dolichocephalie neigen mag.

Ein viel mehr störender Umstand ist die in den neuen Schädeln hervortretende Grösse des Nasenindex. Leider hat Hr. Spengel bei den Göttinger Schädeln die Maasse für die Nase nicht erhoben und ich bin daher auf die von mir selbst gemessenen Fälle angewiesen. Diese ergeben Folgendes:

		Höhe der Nase. Mm.	Breite der Nasenöffnung. Mm.	Nasenindex.
1)	Mus. Vrolik Nr. 15	57	24	42,1
2)	„ Nr. 16	48	24	50,0
3)	Amsterdam 1. . .	46	23	50,0
4)	„ 2. . .	47,5	23,5	49,4
5)	„ 3. . .	50	24,5	48,9
	Mittel .	49,7	24	48,2.

Hier ist nicht nur das Mittel mesorrhin, sondern es fallen auch von fünf Schädeln vier in diese Kategorie. Dieses Ergebniss stimmt mehr mit den älteren Beobachtungen des Hrn. Sasse, als mit der aus meiner Gesammtbeobachtung der nordwestdeutschen und niederländischen Schädel abgeleiteten Formel[1]). Man darf jedoch nicht übersehen, dass die Grösse des Index bei den Marker Schädeln sich überall nicht aus der Weite der Nasenöffnung, sondern vielmehr aus der Kürze (Niedrigkeit) der Nase (Kürze des Abstandes des Nasenstachels von der Nasofrontalnaht) erklärt. Aus diesem Grunde vermag ich darin keinen mongoloiden Charakter zu erkennen. Immerhin erkenne ich an, dass es sehr wünschenswerth wäre, dass auch von den Göttinger Schädeln die Nasenmaasse festgestellt würden.

Ganz anders stellt sich übrigens das Verhältniss, wenn die ganze Zahl der von mir gemessenen Zuiderzee-Schädel, also ausser den Markern noch die drei Urker und der Schokländer zusammengenommen werden. Letztere ergeben folgende Zahlen:

---

[1]) a. a. O. S. 349. 352.

	Höhe der Nase. Mm.	Breite der Nasenöffnung. Mm.	Nasen-Index.
Urk, Mus. Vrolik Nr. 17 . .	45	20	44,4
„ „ Nr. 18 . .	50	22	44,0
„ Utrechter Mus. . . .	58	23	39,6
Mittel .	51	21,6	42,6
Schokland, Mus. Vrolik Nr. 19	54	26	48,1
Mittel aller Zuiderzee-Schädel (Marken, Urk und Schokland)	50,6	23,4	46,2.

Mit 46,2 fällt der gemittelte Index schon in das leptorrhine Gebiet, und sowohl der mittlere Index, als die Mittelzahlen für die Höhe der Nase und die Breite der Apertur stimmen fast genau mit den Zahlen, welche Hr. Broca für die heutigen Pariser berechnet hat [1]). Aber dieses Ergebniss wird überwiegend durch die niedrigen Urker Zahlen hervorgebracht, für welche sich eine an die unterste Grenze der Broca'schen Scala (42) heranreichende Ziffer berechnet. Könnten diese Zahlen als sicherer Ausdruck des typischen Verhältnisses angesehen werden, so müsste man der Nasenbildung nach die Leute von Marken und Schokland mit einander vereinigen und von den Urkern trennen, während doch Schokland räumlich ganz nahe an Urk liegt, Marken dagegen von den beiden anderen Inseln ziemlich weit entfernt ist. Ich möchte daher immer noch glauben, dass die bis jetzt ermittelten Zahlen noch nicht als endgültige anzusehen sind. Es stehen sich gegenwärtig unter den Zuiderzee-Schädeln fünf mesorrhine und vier leptorrhine gegenüber, und zwar so, dass die Leptorrhinie in der stärksten, die Mesorrhinie in so schwacher Weise entwickelt ist, dass trotz der geringeren Zahl der Leptorrhinen das Gesammtmittel leptorrhin ist. Nach Geschlechtern geordnet zeigen die männlichen Schädel einen Nasenindex von 42,0, die weiblichen einen solchen von 48,1, oder wenn wir nur die Marker nehmen, die männlichen 46,8, die weiblichen 50. Die Leptorrhinie der Männer ist also sehr deutlich. Schon in meiner Abhandlung [2])

[1]) Meine Abhandlung S. 354.

[2]) a. a. O. S. 350.

bin ich zu ähnlichen Ergebnissen gekommen in Bezug auf die Gesammtheit der dort behandelten Schädel, und man wird daher bei einer weiteren Erörterung dieser Frage den Geschlechtsverhältnissen der zu untersuchenden Schädel in weit höherem Maasse Rechnung tragen müssen, als bisher geschehen ist. Auf alle Fälle aber stellt sich zwischen den weiblichen Schädeln der Zuiderzee und denen von Ankum und den Vierlanden eine weit grössere Übereinstimmung heraus, als nach den früheren Ermittelungen anzunehmen war.

Übrigens hat Hr. Sasse in seiner neuern Abhandlung über Schädel aus dem nordholländischen Westfriesland[1]) Zahlen für die Durchmesser der Nase geliefert, welche seine eigenen älteren Aufstellungen über den friesischen Nasenindex ganz in dem von mir gefundenen Sinne rectificiren. Da er selbst in dieser Abhandlung die Nase ganz übergangen hat, so habe ich mir die Mühe genommen, aus den in seinen Maasstabellen enthaltenen Einzelzahlen die nöthigen Zusammenstellungen und Berechnungen zu machen. Er hat Schädel von zwei verschiedenen Localitäten in Westfriesland, von Broek und von Kolhorn, untersucht. Wenn man diese beiden getrennt zur Untersuchung stellt, so erhält man folgende Übersicht:

---

[1]) Archiv für Anthropologie. 1876. Bd. IX. S. 21—22.

Westfriesische Schädel.	Höhe der Nase.	Breite der Apertur.	Nasen-Index.
Broek I	51	26,5	51,9
Broek II	52	23,5	45,1
Broek V	60	27	45,0
Broek VII	55	25	45,4
Broek X	49	22	44,8
Männer von Broek (5)	53,4	24,8	46,4
Broek III	48,5	25	51,5
Broek IV	56	28	50,0
Weiber von Broek (2)	52,2	26,5	50,7
Gesammtmittel von Broek (7)	53,0	25,2	47,6
Kolhorn I	63	26,5	42,0
Kolhorn II	57	25	43,8
Kolhorn III	51	23	45,0
Kolhorn VII	48	23	47,9
Männer von Kolhorn (4)	54,7	24,3	44,6
Kolhorn IV	50,5	23	45,5
Kolhorn V	51	21	41,1
Weiber von Kolhorn (2)	50,7	22	43,3
Gesammtmittel von Kolhorn (6)	53,4	23,6	44,2
Männer von Broek und Kolhorn (9)	54,0	24,6	45,6
Weiber von Broek und Kolhorn (4)	51,5	24,2	47,0
Gesammtmittel von Broek und Kolhorn (13)	53,1	24,5	46,0

Hier ist also nicht nur das Gesammtmittel leptorrhin, sondern auch das Mittel der Männer und das der Frauen, letzteres freilich genau an der äussersten Grenze zur Mesorrhinie. Im Einzelnen ist die Differenz der beiden Localitäten recht erheblich. Der Index von Broek ist um 3,4 höher, als der von Kolhorn, ja der weibliche Index von Broek sogar um 7,4 höher, als der weibliche Index von Kolhorn. Letzterer ist stark leptorrhin, ersterer mesorrhin. Noch viel auffälliger wird die Differenz gegenüber den älteren Angaben des Hrn. Sasse, nach welchen der Index der nordholländischen Friesen 49,19 und der der Mittelfriesen 47,16 betragen sollte [1]).

Zur besseren Übersicht stelle ich die Fälle von Broek und Kolhorn nach Gruppen zusammen:

Indices	Broek			Kolhorn			Summa		
	Männer	Weiber	Mittel	Männer	Weiber	Mittel	Männer	Weiber	Mittel
unter 41,99 (subleptorrhin) .	—	—	—	—	1	1	—	1	1
42 — 47,99 (leptorrhin) . .	4	—	4	4	1	5	8	1	9
48 — 52,99 (mesorrhin) . .	1	2	3	—	—	—	1	2	3

[1]) Meine Abhandlung S. 352.

Zwischen Broek und Kolhorn stellt sich hier ein ähnlicher Gegensatz heraus, wie zwischen den Inseln Marken und Urk, zum Zeichen, dass die individuellen und sexuellen Schwankungen im Nasen-Index eine ziemliche Höhe erreichen können, ohne dass man deshalb sofort aus dem Index eine andere Rasse oder eine wesentliche Vermischung erschliessen müsste. Auf der Insel Marken fanden wir fünf mesorrhine und vier leptorrhine Schädel; in Broek haben wir vier leptorrhine und drei mesorrhine. Letzteres Verhältniss kann recht auffällig erscheinen, wenn man in Betracht zieht, dass aus Kolhorn gar kein mesorrhiner Schädel aufgeführt ist, dass vielmehr unter den zwei weiblichen Schädeln von dort ein subleptorrhiner ist. Indess auch diese Westfriesen-Schädel vom Festlande sind in zu geringer Zahl vorhanden, um ein abschliessendes Urtheil zu gestatten. Namentlich gilt dies von den Weiberschädeln. Man wird sich daher gerade auch hier zunächst mehr an die Mittel halten müssen, und da ist es gewiss bemerkenswerth, dass die Mittelzahlen für die festländischen Westfriesen ganz nahe mit den vorher berechneten Mittelzahlen für die Zuiderzee-Insulaner zusammentreffen.

Ich habe in den Museen zu Leiden und Amsterdam einen Theil der schönen Sammlungen von niederländischen Schädeln gesehen, welche Hr. Sasse nach territorialen Gruppen zusammengebracht und beschrieben hat. In meiner Abhandlung [1]) habe ich mich darüber beklagt, dass dieser überaus sorgfältige Sammler und Beschreiber meistentheils die von ihm durch directe Messung gefundenen Zahlen nicht mittheilt, sondern sich darauf beschränkt, ausser den Maxima und Minima nur die berechneten Mittel anzuführen. Für sehr homogene Gruppen mag dieses Verfahren hingehen. So kann ich mit Vergnügen anerkennen, dass bei den seeländischen Schädeln von Beveland, die Hr. Sasse nach Leiden geschenkt hat, die von ihm beschriebene hypsibrachycephale Form [2]) in auffälligster Weise hervortritt und zwar mit einer so beträchtlichen Höhe, dass auch die vereinzelten hypsibrachycephalen Friesen keine Ähnlichkeit damit haben. Nahezu dasselbe Einverständniss kann ich in Bezug auf die gleichfalls in Leiden befindlichen

[1]) a. a. O. S. 163.
[2]) a. a. O. S. 222.

Schädel von Kolhorn und Broek in Westfriesland aussprechen, von welchen Hr. Sasse selbst die Einzelmaasse angegeben hat[1]). Namentlich die Kolhorner stehen den von mir geschilderten Chamaecephalen so nahe, wie es überhaupt bei verwandten Schädelformen verschiedener Localitäten nur möglich ist. Ein grosser Theil der Differenz, welche zwischen Hrn. Sasse und mir in Bezug auf den Schädelindex bestand, ist durch seine letzte Veröffentlichung ausgeglichen worden.

Ich möchte jetzt nur noch darauf hinweisen, dass unter den anderen, von Hrn. Sasse beschriebenen Gruppen niederländischer Schädel sich durchweg sehr heterogene Formen befinden. In Bezug auf die Geertruidenberger ging dies schon aus seinen eigenen Mittheilungen hervor. Für mich war es daher von besonderer Bedeutung, in Leiden die Schädel aus dem Oldeklooster bei Bolsward in Mittelfriesland, auf welche Hr. Sasse hauptsächlich seine Opposition gegen mich gründete, prüfen zu können. Dass in Beziehung auf diese Schädel, welche aus verschiedener Tiefe und aus sehr verschiedenen Verhältnissen der Bestattung gesammelt sind, selbst schwer wiegende historische Bedenken bestehen, sie sämmtlich zu identificiren oder wenigstens einer Rasse zuzuschreiben, habe ich schon in meiner Abhandlung mitgetheilt[2]). Es war namentlich zweifelhaft, ob hier nicht fremde Wiedertäufer über älteren Gräbern von Mönchen und anderen Ortsangehörigen bestattet worden seien. Die Betrachtung der Schädel selbst hat mich in diesen Bedenken nur bestärkt, und auch die Herren Zaajer und Rosenstein, welche die Güte hatten, mich in meinen Studien zu unterstützen, haben sich von der Richtigkeit dieser Bedenken überzeugt. Die Schädel sind ganz verschieden. Einige sind sehr niedrig, so namentlich Nr. V, XIV und XVII. Andere dagegen sind lang, hoch und durch eine grosse Nase ausgezeichnet, so namentlich der Schädel von Witmarsum und die von Oldeklooster VII und XVI. Im Ganzen, wenn man die letzteren abrechnet, sind es grosse, männliche Schädel von nicht beträchtlicher Höhe.

Ich hatte in Leiden keine Zeit, diese Schädel zu messen, und ich verzichtete um so lieber darauf, als das offenbar gemischte

---

[1]) Archiv für Anthropologie. 1876. Bd. IX. S. 1.

[2]) a. a. O. S. 162.

Material an sich die Gefahr drohte, dass die verwendete Mühe sich nicht recht lohnen werde. Dagegen habe ich noch zwei Schädel aus den Sammlungen des Hrn. Sasse, die in das anatomische Museum nach Amsterdam gekommen sind, gemessen, weil sie wahre Typen von Chamaecephalie darstellen.

Der eine ist ein weiblicher Schädel aus dem alten Ursulinerinnen-Kloster von Amsterdam. Wie ich schon mittheilte[1]), sind unter den 29 daselbst gefundenen Schädeln 11 männliche, und die Verschiedenheit derselben ist so gross, dass meines Erachtens die Mittel keinen Werth haben. Hr. Sasse giebt den Längenbreiten-Index im Mittel auf 81, den Längenhöhen-Index auf 75,6 an. Das wäre also ein hypsibrachycephales Mittel. Das Specimen aber, welches ich maass, ergab

einen Längenbreitenindex	von 75,8
einen Längenhöhenindex	von 66,8
einen Breitenhöhenindex	von 88,1
einen Nasenindex	von 51,0.

Er war also chamaemesocephal, ja fast chamaedolichocephal, denn die Zahl hat nur einige Decimalen über 75. Zugleich ist der Schädel mesorrhin, und zwar nicht nur wegen seiner Niedrigkeit, sondern auch wegen der Breite der Nasenöffnung. Dies ist vielleicht deshalb von Wichtigkeit, weil, wie wir sogleich sehen werden, auch sonstige grosse Abweichungen daran vorhanden sind.

Der durchweg zarte und leichte Schädel hat eine stark braune Farbe. Obwohl in der grössten Länge nur 178 Mm. messend, erscheint er doch wegen seiner Niedrigkeit lang und flach; die Stirn niedrig, weder mit Wülsten, noch mit Höckern versehen; das Hinterhaupt vorspringend. Wenig entwickelte Plana temporalia. Jederseits ein Processus temporalis ossis frontis, am stärksten rechts. Hier erreicht der Angulus parietalis die Ala nicht, indem ausser dem nach rückwärts gerichteten Fortsatze des Stirnbeins noch ein Schaltbein vorhanden ist. Der Angulus ist daher durch eine winklige Naht ganz hoch abgeschnitten, deren erste $\frac{3}{5}$ dem Stirnbein, die hinteren $\frac{2}{5}$ dem Schaltbein angehören.

---

[1]) a. a. O. S. 222.

Die Sutura coronaria weicht schon von der Stelle ihrer Kreuzung mit der Linea semicircularis an nach hinten ab. Links fehlt das Schaltbein, daher ist der hintere Theil der Sutura spheno-parietalis in einer Länge von 5 Mm. noch vorhanden; der Schläfenfortsatz des Stirnbeins schiebt sich dagegen nun zwischen Ala und Angulus ein.

Das Gesicht ist hoch und schmal, daher der Index sehr gross: 82,3. Die Jochbreite gering: 124 Mm., also der Frontal-Jugal-Index klein: 74,1. Orbital hoch: Index 96,2. Nase ganz gerade vorspringend, oben verhältnissmässig schmal an den breiten Nasenfortsatz des Stirnbeins ansetzend, nach unten sehr verbreitert. Grosse Zähne, breiter Gaumen mit einem Index von 97,6. —

Endlich erwähne ich noch einen wahrscheinlich männlichen Schädel von Langeraar in Nordholland, der sehr ähnlich dem von mir[1]) beschriebenen Schädel von Münster ist. Er ist schwer und fest, von gelber Farbe und mit einem grossen grünen Fleck auf der hinteren Sagittalgegend versehen. In der Seitenansicht erscheint er sehr niedrig, mit sehr langem Hinterkopf und niedriger, fast weiblicher Stirn. Seine Länge beträgt 195, die horizontale Länge des Hinterkopfes 74 Mm. Zugleich ist seine Breite nicht beträchtlich; er hat nämlich in der grössten Breite, die an den Schläfenschuppen liegt, 147 Mm. Die tuberale Parietalbreite misst 134, die untere Frontalbreite 103,5 Mm.

Die Jochbogen liegen dicht an, so dass ihr Abstand nur 119 Mm. beträgt. Das Obergesicht ist von mässiger Höhe, auch die Malarbreite nicht stark. Die Nase ist hoch, schmal und vorspringend, die Orbitae sind hoch, ebenso der Oberkiefer. Zähne ohne Abschleifung, aber cariös.

Die Hauptindices lauten folgendermafsen:

Längenbreitenindex	75,3
Längenhöhenindex	62,0
Breitenhöhenindex	82,3
Nasenindex	44,2.

Der Schädel ist also chamaedolichocephal und leptorrhin; seine typische Ähnlichkeit mit dem Amsterdamer Schädel

---

[1]) a. a. O. S. 304.

aus dem Ursulinerinnen-Kloster liegt trotz der Verschiedenheit des Nasenindex zu Tage.

Ich folgere daraus, dass die niedrige Schädelform, welche sich in so grosser Verbreitung durch alle friesischen Bezirke verfolgen lässt, auch über die Grenzen derselben hinaus in der niederländischen Bevölkerung vorkommt und dass ihr Erscheinen unter den Geertruidenberger und Amsterdamer Schädeln darauf hinweist, dass starke Beimischungen friesischer Elemente zu den nicht mehr chamaecephalen Volksabschnitten stattgefunden haben. Das, wenn auch seltene Vorkommen wahrer Dolichocephalie unter den Friesen, wie bei anderen, niederköpfigen Individuen, könnte so gedeutet werden, dass auch bei ihnen eine Vermischung verschiedener Elemente, namentlich dolichocephaler und chamaecephaler, stattgefunden habe. Denn an sich findet die Erniedrigung des Schädels bei der Chamaecephalie ihre natürliche Compensation nicht in einer allgemeinen Verlängerung, sondern vielmehr in einer allgemeinen Verbreiterung. Weitet sich zugleich das Hinterhaupt stärker aus, so entsteht eben die typische chamaemesocephale Form. Tritt dagegen irgend eine Behinderung dieser occipitalen Ausweitung ein, so kann die Verbreiterung bis zur Bildung chamaebrachycephaler Formen fortschreiten. Indess giebt es ein gewisses Maass der occipitalen Behinderung, wie sie vielleicht durch prolongirtes Liegen der Neugebornen auf dem Hinterkopfe oder durch andere Druckwirkungen, z. B. durch die Anlegung der „Ohreisen", hervorgebracht wird, wo überhaupt keine Erniedrigung zu Stande kommen kann: dann ist die Möglichkeit der Entstehung mässig hypsibrachycephaler Formen selbst in einer an sich chamaecephalen Bevölkerung gegeben.

Für die Annahme der Vermischungstheorie fehlen bis jetzt in Betreff der Brachycephalen die thatsächlichen Anhaltspunkte auf friesischem Boden gänzlich. Meines Wissens sind daselbst nirgends Spuren einer vorgermanischen brachycephalen Bevölkerung aufgefunden worden. Die nächsten Punkte, wo dies stattgefunden hat, sind die Grabhöhlen aus der neolithischen Zeit in den Thälern der oberen Maas, also in einer ziemlich weit abgelegenen Gegend. Ich habe bei einem vor wenigen Wochen (30. September) stattgehabten Besuche des Musée d'histoire naturelle von Brüssel die Schädel von Scleigneaux von Neuem geprüft, welche Hr. Dupont die Güte gehabt hatte, von Namur für mich kommen

zu lassen, und ich gebe in Nachstehendem eine Übersicht der Maasse, welche ich daran genommen habe. Der vielfach verletzte Zustand der Schädel erschwerte freilich eine genaue Präcisirung der Maassstellen sehr, und nicht wenige dieser Maasse müssen daher als mehr approximative genommen werden.

	Nr. 1.	Nr. 2.	Nr. 3.	Nr. 4.	Nr. 5.	Nr. 6.
Grösste Länge	188	191	175	180	196	—
Grösste Breite	164	156?	151	150?	141	—
Gerade Höhe	135	127	—	—	—	—
Auriculare Höhe	110	117	123?	115	117?	—
Hintere Höhe	124	—	—	—	—	—
Höhe der Nase	48,5	53,5	—	—	—	46
Breite der Nasenöffnung	26	27	—	—	—	23.

Daraus berechnen sich folgende Indices, nach denen meine früheren Angaben [1]) zu corrigiren sind:

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	Mittel.
Längenbreitenindex	87,2	81,6?	86,2	83,3?	71,9	—	82,0
Längenhöhenindex	71,8	66,4	—	—	—	—	—
Auricularhöhenindex	58,5	61,2	70,2?	63,8	59,6?	—	62,5
Breitenhöhenindex	82,3	81,2	—	—	—	—	—
Nasenindex	53,6	50,4	—	—	—	50	51,3.

Es sind dies also sehr ausgezeichnete mesorrhine Brachycephalen. Ihr Höhenindex hat nur bei zweien festgestellt werden können, und hier war er so niedrig, dass darin ein sehr bemerkenswerther Unterschied von den seeländischen Schädeln, die Hr. Sasse gleichfalls als brachycephal erkannte, hervortritt. In der

[1]) In meiner Abhandlung über die belgischen Schädel (Archiv für Anthropologie. 1873. Bd. VI. S. 116) sind, wie ich erst jetzt sehe, bei den Schädeln von Selaigneaux Nr. III und IV in der Tabelle die Zahlen für die grösste Länge in der Linie der grössten Breite, und die der Breite in der Linie der grössten Höhe aufgeführt. Auch im Text S. 97 sind die Höhenzahlen unrichtig angegeben. Die richtigen Zahlen stehen in den Comptes rendus du congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistoriques. 6. Session. Bruxelles 1872. p. 378. Nach der neuen Messung habe ich bei Nr. I und IV kleine Änderungen in der Länge für nothwendig erachtet.

That haben diese letzteren einen ganz verschiedenen Habitus. Die Leute von Sclaigneaux haben in Bezug auf ihre Höhenverhältnisse entschieden mehr Ähnlichkeit mit den Friesen, als mit den Zeeuwen. Betrachtet man in Ermangelung des eigentlichen Höhenindex den Auricularhöhenindex, so steht die Mittelzahl 62,5, deren Werth freilich nicht unanfechtbar ist, der Mittelzahl der mittelfriesischen Schädel von Warga[1]), welche 61,9 beträgt, recht nahe. Ich kann überdies hinzufügen, dass es mir nicht gelungen ist, Spuren einer künstlichen Deformation an den Schädeln von Sclaigneaux zu entdecken. Ihrer relativen Niedrigkeit entsprechend, zeigen sie sehr breit ausgelegte Seitentheile, namentlich an den temporalen Theilen des Frontale und der Parietalia, und auch darin kommen sie den friesischen Schädeln nahe.

Die theoretische Möglichkeit, dass aus der Mischung einer so brachycephalen Bevölkerung, wie die von Sclaigneaux gewesen ist, mit einer dolichocephalen ein Mischtypus werden könnte, welcher dem friesischen ähnlich ist, lässt sich nicht leugnen. Aber von dieser theoretischen Möglichkeit bis zu dem factischen Nachweise ist noch ein weiter Weg. Übrigens werden in diesem Augenblick im Auftrage der belgischen Regierung fünf neue Grabhöhlen aus der Zeit des polirten Steins in einem der Nebenthäler der Maas oberhalb Namur ausgebeutet, welche zahlreiche, gut erhaltene Schädel liefern; das genauere Studium derselben wird jedenfalls mit dazu beitragen, die Fragen, mit deren Beantwortung wir uns hier beschäftigen, zu beantworten.

In ungleich grösserer Nähe, ja auf friesischem Boden selbst finden sich alte, wenngleich nicht im strengeren Sinne prähistorische Dolichocephalen. Ich habe in meiner Abhandlung namentlich aus Ostfriesland solche Beispiele beigebracht. Ausserdem erwähnte ich[2]) einen von Hrn. Harting beschriebenen und als keltisch gedeuteten Schädel von dem Wageninger Berg, den ich vielmehr als fränkisch ansprach, da er den Typus der Reihengräberschädel darbietet. In dieser Beziehung bemerke ich, dass ich in dem Rijksmuseum voor oudheden zu Leiden eine grosse Sammlung von Fundgegenständen von diesem Berge angetroffen

---

[1]) Meine Abhandlung in den Denkschriften 1876. S. 185.

[2]) a. a. O. S. 229.

habe, welche sehr verschiedenen Culturperioden angehören, und welche daher eine archäologische Bestimmung jenes Schädels, der ohne charakteristische Beigaben gefunden sein soll, eher erschweren, als erleichtern. Da ist einerseits ein schöner geschlagener Dolch aus Feuerstein, andererseits sieht man geschliffene Steingeräthe, zahlreiche Broncegegenstände, namentlich Hohlcelte, Töpfe aus sehr hellem Thon mit schöner Verzierung, darunter auch Wellenlinien, u. s. w. Es geht daraus hervor, dass der Berg sehr lange Zeit hindurch bewohnt oder wenigstens benutzt gewesen sein muss. Jedenfalls steht nichts entgegen, anzunehmen, dass auch Franken auf ihm ihre Todten beigesetzt haben.

Wie aber auch eine Mischtheorie über die Friesen construirt wird, so kann sie doch vorläufig nur die Erklärung der mehr brachycephalen oder der mehr dolichocephalen Schädelform ins Auge fassen. Die Chamaecephalie wird dadurch nicht getroffen, und deshalb scheint es mir, dass sie nicht bloss als die am meisten eigenthümliche Erscheinung zu bezeichnen ist, sondern dass sie auch mehr, als alle anderen, auf eine ursprüngliche Verschiedenheit der germanischen Nordstämme hindeutet.

Dass irgend eine künstliche Druckeinwirkung auf den Kopf die Ursache der Chamaecephalie sei, habe ich auch bei meinem Besuche in Holland nicht ermitteln können. Insbesondere ist die Form der „Ohreisen“ bei den Frauen, soweit ich sie kennen gelernt habe, nicht der Art, um eine Erniedrigung des Schädeldachs herbeizuführen. Ich sah hauptsächlich grosse, schalenförmige Metallplatten, vielfach aus vergoldetem Silber, welche die Seitentheile und den Hinterkopf umfassen, an letzterem mit einem oberen Ausschnitt für das sehr kurz geschnittene Haar versehen, an den Seiten über den Ohren getragen und ziemlich hoch heraufreichend, jedoch nirgends über den Scheitel oder auch nur über das Schädeldach übergreifend. Die vorderen Enden dieser Platten liegen an den Schläfen und üben hier zum Theil einen recht starken Druck aus, was seitlich und hinten nicht der Fall zu sein scheint. Gerade da aber, wo der stärkste Druck stattfindet, besteht bei den untersuchten Schädeln keine Vertiefung, sondern im Gegentheil eine starke seitliche Ausbiegung. Man wird daher wohl kaum diesem Kopfschmuck einen bestimmenden Einfluss auf die Schädelform zuschreiben dürfen, und zwar um so weniger, als aus meinen

Mittheilungen hervorgeht, dass auch Männerschädel in charakteristischer Weise an der Chamaecephalie theilnehmen. —

Schliesslich möchte ich noch kurz erwähnen, dass ich im Museum Vrolik noch ein Paar vortreffliche Beispiele von basilarer Impression auffand. Beide Schädel sind Chamaecephalen der grossköpfigen Varietät mit deutlicher Rückwärtsbiegung des Gesichts [1]). Von dem einen derselben (B. 98) ist diese Veränderung schon in dem Catalog erwähnt. Es heisst daselbst [2]): Crâne presque globuleux et à face très-large, orthognathe, d'un homme Européen adulte. Il y a synostose incomplète de la suture sagittale; un enfoncement profond et caractéristique distingue la partie basilaire et condyloide de l'os occipital. L'occiput est bombé en arrière; il y a une rangée non interrompue d'os Wormiens dans la suture lambdoide; les sutures sont en partie oblitérées. Ce crâne a la forme générique, que Lucae nomme Bathycéphale et dont il distingue une des espèces par le nom de platycéphale. In der That ist die Basis tief eingedrückt und zwar hauptsächlich in ihrem hinteren Theile bis zur Linea nuchae superior. Die Gelenkhöcker sind nicht nur abgeplattet, sondern sogar ausgehöhlt. Die Apophysis basilaris sehr dünn, jedoch nicht gebogen oder erhaben; nur nach hinten bemerkt man jederseits eine tiefe seitliche Furche.

Der zweite Schädel (B. 80), der einer alten Frau angehört hat, zeigt die grösste Ähnlichkeit mit dem Schädel aus dem Bremer Bleikeller [3]). Die Gelenkflächen am Hinterhaupt sind getrennt. Es heisst davon im Catalog: Crâne d'une femme adulte, très large, régulièrement bombé, à face large, presque orthognathe; la suture frontale persiste; l'occiput est légèrement éminent. Hier ist also die Impression nicht erwähnt, obwohl sie recht ausgeprägt ist. —

In den nachstehenden Tabellen gebe ich die von mir genommenen Maasse und die daraus berechneten Indices von den vorher im Einzelnen erwähnten Schädeln:

---

[1]) Meine Abhandlung S. 321.

[2]) Catalogue du Musée Vrolik, p. 142.

[3]) Meine Abhandlung S. 279.

Tabelle I. Maasse der Schädel.

Gemessene Verhältnisse:	Ter Schelling		Marken			Amsterdam, Ursulinerinnen-Kloster.	Langeraar, Nordholland.
	1.	2.	1.	2.	3.		
	Weiblich.	Weiblich.	Weiblich.	Männlich ?	Männlich.	Weiblich.	Männlich ?
Grösste Länge	181	169	182	182,5	182,3	178	195
Grösste Breite	141	142	142	141	152	135	147
Scheitelhöhe	128	128	136	132	140	124	125
Gerade Höhe	123	131	126,5	128	137,5	119	121
Auricularhöhe	93	102	111	111	118,5	104	110
Hintere Höhe	124	130	137	135	142	127	127

Tuberaler Parietal-Durchmesser . .	133,5	126	134,5	135,5	132	123	134
Occipital-Durchmesser	111	111	113	108	118	107	110
Unterer Frontal-Durchmesser . . .	90	95	93	97	106,5	92	103,5
Gerade Länge des Hinterhaupts . .	57	44	57	62	51	57	74
Höhe des Obergesichts (bis Alveolarrand)	67	61	67	63	69	70	68
Malar-Durchmesser	88,5	82	88?	94,5	91	85	86
Jugal-Durchmesser	—	125?	124	—	141,5	124	119
Höhe der Nase	47,5	43	46	47,5	50	48	52
Breite der Nasenöffnung	21,5	23	23	23,5	24,5	24,5	23
Breite der Augenhöhlen	37	37	38	39	41	40	39
Höhe derselben	33	34	32	34	33,5	38,5	37
Länge des Gaumens	—	41	44	48	42	43	40
Breite desselben	40	33	36	40	35	42	32

Tabelle II. Indices der Schädel.

Indices.	Ter Schelling		Marken			Amsterdam, Ursulinerinnen-Kloster.	Langeraar, Nordholland.
	1. Weiblich.	2. Weiblich.	1. Weiblich.	2. Männlich ?	3. Männlich.	Weiblich.	Männlich ?
Breite: Länge (Breitenindex) . . .	77,9	84,0	78,0	77,3	83,3	75,8	75,3
Scheitelhöhe: Länge	70,7	75,7	74,4	72,3	76,8	69,6	64,1
Gerade Höhe: Länge (Höhenindex) .	67,9	77,5	69,5	70,1	75,4	66,8	62,0
Ohrhöhe: Länge (Auricular-Höhenindex)	51,3	60,3	60,9	60,8	65,0	58,4	56,4

Höhe: Breite (Breitenhöhenindex) . .	87,2	92,2	89,0	90,7	90,4	88,1	82,3
Malarbreite: Frontalbreite	98,3	86,3	94,6	97,4	85,4	93,3	83,0
Obergesichtshöhe: Malarbreite . . .	75,7	74,3	76,1	66,6	75,8	82,3	79,0
Frontalbreite: Jugalbreite	—	76,0?	75,0	—	75,2	74,1	86,9
Nasenindex	45,2	53,4	50,0	49,4	48,9	51,0	44,2
Orbitalindex	89,1	91,8	84,2	87,1	81,7	96,2	94,8
Gaumenindex	—	80,4	81,8	83,3	83,3	97,6	80,0

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Öfversigt af Finska Vetenskaps-Societetens Förhandlingar. XVII. 1874—1875. Helsingfors 1875. 8.

Bidrag till kännedom af Finlands Natur och Folk, utgifna af Finska Vetenskaps-Societeten. 24. Häft. ib. eod. 8.

Observations météorologiques publ. par la Société des sciences de Finlande. Année 1873. ib. eod. 8.

Acta Societatis scientiarum Fennicae. Tomus X. ib. eod. 4.

Abhandlungen von Fr. W. Bessel. Herausgegeben von R. Engelmann. 3. Band. Leipzig 1876. 4. Vom Herausgeber.

40 Schriften der Universität Strafsburg. 1875. 1876. 8.

Revue scientifique de la France et de l'étranger. N. 18. Oct. 1876. Paris. 4.

Verein für die Deutsche Nordpolfahrt in Bremen. — Forschungen nach Westsibirien. 1876. VII. Bremen 1876. 8.

Sitzungsberichte der math. phys. Classe der k. b. Akademie der Wissenschaften zu München. 1876. Heft II. München 1876. 8.

L. Gaufsin, *Définition du calcul quotientiel d'Eugène Gounelle.* Paris 1876. 4.

Publication des K. Preuss. geodätischen Institutes. — Das Präcisions-Nivellement. 1. Band. Arbeiten in den Jahren 1867—1875. Berlin 1876. 4.

—, *Astronomisch-geodätische Arbeiten im Jahre 1875.* ib. eod. 4.

—, *Maassvergleichungen.* II. Heft. ib. eod. 4.

Verhandlungen der vom 20. bis 29. Sept. 1875 in Paris vereinigten permanenten Commission der Europäischen Gradmessung. Mit 2 Karten. ib. 1875. 4.

A. Chavero, *Calendario Azteca.* 2. Edicion. Mexico 1876. 8.

Boletin de la Sociedad de Geografia y Estadistica de la República Mexicana. Tercera Época. Tomo III. N. 1 y 2. ib. eod. 8.

Il Correo germanico. Mexico 1876. Tomo I. N. 22—26. fol.

Deutsches Sonntagsblatt. ib. 1876. Bd. I. N. 7. 8. 8.

A. Dodel, *Die Kraushaar-Alge, Mothrix zonata.* Leipzig 1876. 8. Sep.-Abdruck. Vom Verf.

Kâlidâsa's *Cakuntalâ* ed. R. Pischel. Kiel 1877. 8. Mit Begleitschreiben.

9. November. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Dove legte vor:

Nachtrag zu pag. 56 der Abhandlungen der Akademie 1876.

In dem in den Abhandlungen unsrer Akademie erschienenen Aufsatz „über die Witterung des Jahres 1876 habe ich pag. 54 bereits erwähnt, dass bei dem Beginn des Druckes derselben ich die Untersuchung des seit 1785 nicht erlebten auffallenden Witterungsverlaufes vom November 1854 nur bis zum Juni 1876 fortzusetzen beabsichtigte, dass aber der Juli und August 1876 im mittleren und südwestlichen Europa so auffallende Witterungserscheinungen zeigten, dass ich beschloss, so weit das Beobachtungsmaterial mir zuginge, diese Monate noch mit in die Untersuchung aufzunehmen. Bei ununterbrochener Klarheit des fast wolkenlosen Himmels erreichte in Deutschland, Frankreich, Spanien, Niederland und England die Wärme eine ungewöhnliche Höhe. Dieser hohen Wärme folgte unmittelbar besonders in Baden-Baden eine mit den heftigsten Niederschlägen und schweren Gewittern verbundene Abkühlung der Luft, die an vielen Orten zu Schneefällen Veranlassung gab, welche um diese Zeit besonders in ebenen Gegenden nicht einzutreten pflegen. Diese Temperaturerniedrigung setzte sich fast ununterbrochen bis Ende September ja bis in den October fort, im letzteren Monat bei trübem Himmel und hohem Barometer.

Die Abweichungen vom zwanzigjährigen Mittelwerthe (1848—1857) sind p. 53 in der Abhandlung angegeben. Das mir zu Gebote stehende Beobachtungsmaterial war aber bei der Kürze der verflossenen Zeit ein wesentlich lückenhaftes. Diese Lücken kann ich jetzt, wo mir das Fehlende zugegangen ist, ergänzen. Diese Ergänzungen sind bis October und November 1876 inclusive folgende:

	Brüssel	Eger	Lemberg	Salzburg	Krems-münster	Wien
November 1874						
28—1	1.30	1.02	3.97	1.98	1.42	2.03
2—6	— 1.42	1.42	2.14	2.24	1.84	3.94
7—11	0.06	3.26	1.81	2.43	2.22	2.51
12—16	— 1.70	— 2.22	— 0.42	0.90	— 1.26	— 0.42
17—21	1.59	0.32	— 0.74	1.31	0.91	1.68
22—26	— 3.02	3.17	— 2.11	— 5.63	— 2.11	— 1.71
27—1	— 1.25	— 0.38	2.59	1.89	— 3.50	— 1.10
December 1874						
2—6	— 1.10	— 2.13	0.67	0.10	— 0.48	1.58
7—11	0.42	0.53	0.90	0.69	— 0.58	1.31
12—16	— 1.52	— 0.50	— 0.16	— 2.00	— 1.79	0.42
17—21	— 3.84	— 2.35	0.58	— 4.58	— 3.07	— 1.36
22—26	— 3.12	— 3.71	— 1.50	— 2.61	— 3.52	— 2.46
27—31	— 6.93	— 6.46	— 3.46	— 5.68	— 5.33	— 3.71

	Cilli	Triest	Lesina	Rom	Pola	Altstätten
November 1874						
28—1	3.39	0.61	— 1.19	0.06	— 1.84	— 1.47
2—6	3.89	1.13	0.05	— 0.07	— 1.44	— 3.04
7—11	2.77	2.10	— 0.22	— 0.67	— 0.56	— 1.22
12—16	0.50	— 2.48	0.91	— 0.87	— 3.68	— 3.90
17—21	— 2.45	1.31	— 2.74	— 1.48	— 2.08	— 0.37
22—26	— 3.98	— 2.32	— 5.06	— 3.54	— 5.04	— 5.37
27—1	4.30	— 0.02	— 0.02	— 1.08	— 1.36	0.66
December 1874						
2—6	3.50	3.82	3.82	4.39	3.04	0.24
7—11	1.18	— 0.05	— 0.05	— 0.38	— 0.40	2.43
12—16	0.32	0.21	0.21	0.12	— 0.56	1.06
17—21	— 1.42	1.80	1.80	1.01	0.48	— 2.58
22—26	— 6.41	— 1.40	— 1.40	— 3.02	— 1.20	— 2.08
27—31	— 2.26	1.25	1.25	— 0.59	— 1.04	— 3.73

	Zürich	Basel	Neuenburg	Chaumont	Genf	Bernhard Hospitz
November 1874						
28—1	— 1.44	— 0.78	0.06	3.65	— 0.30	3.76
2—6	— 1.71	1.17	— 1.30	4.50	— 0.74	3.65
7—11	— 0.59	0.14	0.62	2.22	— 0.08	2.92
12—16	— 3.73	— 3.87	— 2.59	— 3.90	— 2.86	6.22
17—21	0.96	1.90	1.07	— 0.18	1.22	— 2.46
22—26	— 4.80	— 4.43	— 3.76	— 5.58	— 3.84	— 5.31
27—1	— 0.77	— 2.51	0.13	0.98	1.71	0.14
December 1874						
2—6	— 0.66	— 1.18	— 0.48	1.30	— 0.40	1.42
7—11	1.70	1.81	1.23	— 0.88	1.66	1.89
12—16	1.30	1.34	0.51	— 1.50	1.04	— 3.87
17—21	— 2.30	1.58	— 2.58	— 4.75	— 2.84	— 4.94
22—26	— 2.77	1.50	— 2.66	— 4.27	— 2.77	— 3.72
27—31	— 4.99	— 5.02	— 4.70	— 7.38	— 3.02	— 5.19

	Sils Maria	Casta-segna	Lugano
November 1874			
28—1	1.23	1.49	— 0.05
2—6	0.85	0.86	0.21
7—11	1.14	0.45	0.16
12—16	— 3.84	— 1.49	— 1.25
17—21	— 0.72	— 0.80	0.91
22—26	— 8.42	— 4.59	— 2.72
27—1	— 1.52	— 2.99	— 2.59
December 1874			
2—6	1.65	2.57	2.14
7—11	— 1.46	— 0.27	0.64
12—16	— 4.18	— 1.71	— 0.14
17—21	— 3.31	— 1.50	— 0.32
22—26	— 4.42	— 2.46	— 1.09
27—31	— 4.02	0.91	— 0.27

Lugano Januar 1875		Lugano Febr. 1875		Lugano März 1875		Lugano April 1875	
1—5	0.03	91—4	0.93	2—6	— 2.14	1—5	0.91
6—10	— 0.02	5—9	— 0.24	7—11	— 1.15	6—10	— 2.74
11—15	0.40	10—14	— 2.75	12—16	— 1.50	11—15	— 1.57
16—20	2.75	15—19	— 0.80	17—21	— 1.70	16—20	— 0.69
21—25	1.57	20—24	— 3.17	22—26	— 2.06	21—25	0.14
26—30	1.76	25—1	— 2.74	27—31	— 0.93	26—30	0.34

Paris Montsouris Nov. 1875	Montsouris bei Paris Dec. 1875		Friedrichshafen Nov. 1875		Friedrichshafen Dec. 1875	
—	2—6	— 6.54	2—6	— 3.60	2—6	— 7.00
—	7—11	3.07	7—11	— 1.55	7—11	— 7.11
—	12—16	— 0.75	12—16	1.72	12—16	— 2.53
—	17—21	0.14	17—21	1.16	17—21	— 3.92
—	22—26	2.15	22—26	1.43	22—26	2.27
—	27—31	2.09	27—1	— 3.46	27—31	— 1.31
				— 4.87		

Frankfurt a. M. März 1876		Frankfurt a. M. April 1876		Frankfurt a. M. Mai 1876		Frankfurt a. M. Juni 1876	
2—6	3.73	1—5	2.81	1—5	— 1.70	31—4	— 1.36
7—11	0.98	6—10	1.88	6—10	— 3.22	5—9	— 1.70
12—16	1.47	11—15	— 2.47	11—15	— 4.34	10—14	— 1.41
17—21	— 1.59	16—20	0.29	16—20	— 2.53	15—19	0.70
22—26	— 2.07	21—25	0.93	21—25	0.39	20—24	2.83
27—31	2.95	26—30	0.32	26—30	— 1.64	25—29	1.70

Monat		Kiel	Neumünster	Altona	Lübeck	Krakau
1876 Juli	30—4	0.60	1.29	0.08	0.83	0.18
	5—9	2.21	5.25	2.21	2.93	1.04
	10—14	— 0.58	— 0.50	— 0.86	— 0.55	— 0.90
	15—19	— 1.66	— 1.28	— 2.72	— 0.91	— 0.98
	20—24	— 0.59	— 2.46	— 0.45	0.24	— 2.58
	25—29	— 0.62	0.89	0.32	0.75	— 1.70

Monat		Paris Montsouris	Rom Observat.	Sondershausen
1876 Juli	30—4	0.38	— 1.15	1.02
	5—9	2.38	0.36	0.45
	10—14	— 0.98	— 0.44	1.21
	15—19	3.80	— 1.35	0.48
	20—24	1.54	— 1.34	1.66
	25—29	1.46	0.49	— 3.03

Monat		Kiel	Neu-münster	Altona	Lübeck	Krakau
1876	August 30—3	0.76	1.77	0.85	1.65	1.12
	4—8	0.01	0.26	— 0.02	0.54	1.04
	9—13	— 0.03	1.25	0.61	0.84	0.20
	14—18	1.97	2.77	2.32	2.15	— 1.54
	19—23	2.54	2.92	2.20	3.10	0.84
	24—28	— 1.95	2.47	— 2.61	— 1.95	1.82

Monat	Brüssel	Bernhard Hospitz	Graechen	Sils Maria	Chaumont
August 30—3	0.16	2.78	1.71	0.42	1.25
4—8	0.61	3.68	2.64	1.81	2.77
9—13	2.78	3.75	2.91	1.70	5.36
14—18	4.34	2.86	2.61	1.81	6.20
19—23	3.50	0.96	1.58	1.01	0.70
24—28	— 2.29	— 4.60	— 4.00	— 3.38	— 3.94

Monat	Casta-segna	Lugano	Basel	Affoltern	Paris Montsouris
August 30—3	— 0.06	0.56	1.92	0.43	0.54
4—8	1.41	1.63	1.71	1.51	1.92
9—13	1.47	0.96	4.18	2.72	5.58
14—18	0.72	2.45	4.42	2.04	5.92
19—23	— 0.48	— 0.11	2.46	0.75	0.28
24—28	— 3.44	— 2.93	— 3.50	— 4.03	— 3.76

Monat		Eger	Lemberg	Salzburg	Krems-münster	Cilli
1876	August 30—3	2.16	0.39	0.92	0.91	0.75
	4—8	1.28	0.99	1.34	1.78	1.42
	9—13	2.34	— 1.39	0.91	1.25	— 0.75
	14—18	2.13	— 2.63	0.15	0.89	— 0.16
	19—23	3.40	— 0.64	1.06	2.48	0.63
	24—28	— 3.17	1.03	— 3.51	— 1.83	— 2.76

Monat	Triest	Lesina	Wien	Gohrisch	Leipzig
August 30—3	1.36	1.06	0.96	1.69	1.65
4—8	1.37	1.51	3.36	1.38	0.92
9—13	0.46	0.26	2.20	1.74	1.65
14—18	0.49	— 0.15	— 0.36	1.58	1.55
19—23	0.64	0.14	— 1.76	3.38	2.98
24—28	— 3.51	— 1.09	— 6.10	— 2.25	— 2.85

Monat	Dresden	Zwenkau	Döbeln	Werms-dorf	Bautzen
August 30—3	0.99	1.79	0.68	3.08	1.57
4—8	0.58	0.96	— 0.40	0.78	1.36
9—13	0.81	1.89	1.08	1.81	0.96
14—18	0.00	1.67	0.82	1.91	— 2.13
19—23	2.06	2.66	1.94	2.84	2.69
24—28	— 2.63	— 2.76	— 2.32	— 3.16	— 2.64

Monat	Zittau	Zwickau	Chemnitz	Plauen	Hinter-Hermsdorf
1876 August 30—3	1.90	1.31	— 0.59	1.56	2.21
4—8	1.39	0.84	0.07	0.94	0.48
9—13	0.64	0.80	0.28	1.16	0.84
14—18	0.01	0.64	— 0.07	0.97	0.61
19—23	1.63	2.21	2.02	1.77	2.41
24—28	— 2.83	— 3.36	— 3.35	— 3.42	— 2.71

Monat	Grüllenburg	Georgengrün	Freiberg	Elster	Annaberg
August 30—3	2.37	1.76	0.75	0.88	1.72
4—8	1.19	0.88	0.27	0.27	0.78
9—13	0.55	2.36	0.07	0.54	1.64
14—18	— 0.32	3.91	1.01	0.35	1.30
19—23	2.02	3.15	1.97	1.25	1.71
24—28	— 2.93	— 3.92	— 5.65	— 3.52	— 3.86

Monat	Rehefeld	Reitzenhain	Ober-Wiesenthal	Göttingen
August 30—3	1.07	1.36	1.71	1.62
4—8	— 0.04	0.88	1.19	1.01
9—13	— 0.30	1.01	2.04	1.38
14—18	— 1.54	1.16	2.73	2.43
19—23	1.85	2.81	2.60	1.78
24—28	— 3.02	— 3.60	— 4.13	— 2.96

Monat		Memel	Tilsit	Claussen	Königsberg	Hela
1876 Sept.	29—2	— 0.13	— 1.06	— 1.09	— 0.86	0.26
	3—7	0.89	1.10	0.93	0.78	1.41
	8—12	0.44	0.24	— 0.52	— 0.51	0.47
	13—17	0.59	0.82	1.22	0.58	0.86
	18—22	0.35	— 0.23	0.14	— 0.05	— 0.28
	23—27	— 2.30	— 2.79	— 2.53	— 1.92	— 0.79

Monat		Danzig	Conitz	Cöslin	Regenwalde	Stettin
Sept.	29—2	— 1.14	— 0.43	— 0.99	— 1.49	— 0.93
	3—7	0.66	1.67	0.52	0.94	1.39
	8—12	— 0.97	— 0.02	— 1.90	— 1.96	— 1.34
	13—17	0.18	1.03	0.02	0.66	0.06
	18—22	— 0.55	— 0.11	0.05	— 1.29	— 1.49
	23—27	— 1.65	— 0.57	— 0.65	— 1.08	— 0.44

Monat		Putbus	Wustrow	Rostock	Poel	Schwerin
Sept.	29—2	— 1.73	— 1.55	— 2.13	— 1.35	— 1.98
	3—7	0.25	0.60	0.70	0.91	0.81
	8—12	— 1.46	— 0.81	— 1.42	— 0.54	— 1.78
	13—17	— 0.69	— 0.71	— 0.87	— 0.37	— 0.80
	18—22	— 1.79	— 0.52	— 1.26	— 0.95	— 1.66
	23—27	— 0.44	— 0.62	— 0.35	— 0.12	— 0.16

Monat		Schönberg	Kiel	Neumünster	Hamburg	Altona
1876 Sept.	29—2	— 1.19	— 1.41	— 1.63	—	— 2.53
	3—7	1.12	— 0.28	0.09	—	— 0.54
	8—12	— 1.08	— 0.95	— 1.10	—	— 0.93
	13—17	— 0.70	— 0.77	— 0.77	—	— 0.79
	18—22	— 1.11	— 1.30	— 1.11	—	— 1.61
	23—27	0.51	0.02	0.41	—	— 0.18

Monat		Lübeck	Eutin	Otterndorf	Lüneburg	Hinrichshagen
Sept.	29—2	— 1.50	— 2.13	— 2.03	— 1.38	— 1.47
	3—7	0.01	0.08	— 0.23	0.59	1.58
	8—12	— 0.49	— 1.40	— 1.12	— 0.88	— 1.06
	13—17	— 0.78	— 1.61	— 1.79	— 0.99	— 0.69
	18—22	— 0.79	— 1.13	— 0.83	— 0.93	— 1.01
	23—27	0.50	— 0.28	0.45	1.09	—

Monat		Berlin	Frankfurt a. d. O.	Posen	Bromberg	Ratibor
Sept.	29—2	— 1.34	— 1.34	— 0.36	— 0.76	0.28
	3—7	1.21	1.19	1.83	1.33	1.18
	8—12	— 1.30	— 1.32	— 0.57	— 0.29	— 0.80
	13—17	— 0.55	— 0.09	0.53	0.12	1.15
	18—22	— 1.18	— 1.29	— 0.76	— 0.59	— 0.36
	23—27	— 0.33	— 0.53	— 0.27	— 0.87	0.14

Monat	Krakau	Guhrau	Breslau	Eichberg	Wang
1876 Sept. 29—2	— 0.12	— 0.32	— 0.75	0.35	— 1.59
3—7	0.06	1.25	1.08	1.68	1.60
8—12	0.83	— 0.97	— 1.15	0.02	— 2.37
13—17	— 0.02	0.21	0.53	0.84	0.17
18—22	— 0.94	— 0.79	— 1.36	— 0.47	— 1.87
23—27	— 0.22	— 0.54	— 0.85	— 0.95	— 0.06

Monat	Görlitz	Gohrisch	Leipzig	Dresden
Sept. 29—2	— 1.05	— 0.74	— 0.74	0.10
3—7	2.41	0.67	0.67	0.70
8—12	— 0.96	— 0.87	— 0.87	— 1.78
13—17	— 0.28	— 0.76	— 0.76	— 0.83
18—22	— 1.43	— 1.89	— 1.89	— 2.09
23—27	— 0.29	0.83	0.83	— 0.72

Monat	Zwenkau	Wermsdorf	Bautzen	Zittau	Zwickau
Sept. 29—2	— 1.32	— 1.57	— 1.17	— 1.46	— 1.31
3—7	0.56	1.14	0.96	1.28	0.82
8—12	— 2.27	—3.06	— 2.27	— 2.21	— 2.32
13—17	— 1.16	— 2.53	— 0.95	— 1.36	— 1.18
18—22	— 2.16	—2.91	— 2.36	— 2.19	— 2.19
23—27	0.45	— 0.05	— 0.67	— 1.11	0.73

Monat		Chemnitz	Plauen	Hinter-hermsdorf	Grüllen-burg	Georgen-grün
1876 Sept.	29—2	— 1.75	— 1.66	— 1.47	— 0.69	— 3.02
	3—7	0.51	0.76	0.94	1.39	0.48
	8—12	— 2.89	— 2.42	— 2.20	— 1.47	— 3.39
	13—17	— 1.76	— 1.07	— 0.84	— 1.32	2.26
	18—22	— 2.75	— 1.90	— 2.88	— 1.48	— 3.37
	23—27	— 0.03	1.29	— 0.98	0.63	— 0.29

Monat		Freiberg	Elster	Annaberg	Rehefeld	Reitzen-hain
Sept.	29—2	— 1.66	— 2.04	— 2.38	— 1.73	— 1.69
	3—7	0.64	0.74	0.42	0.62	1.41
	8—12	— 2.83	— 1.06	— 3.35	— 2.24	— 2.59
	13—17	— 1.06	— 1.86	— 2.16	— 1.40	— 1.60
	18—22	— 2.76	— 2.86	— 3.36	— 2.67	— 2.90
	23—27	— 0.12	— 0.45	— 0.46	— 0.57	0.10

Monat		Ober-Wiesen-thal	Torgau	Halle	Erfurt	Gross-Brei-tenbach
Sept.	29—2	— 3.23	— 1.16	— 1.32	— 1.28	— 1.95
	3—7	0.16	1.00	1.04	— 0.06	— 2.16
	8—12	— 3.55	— 1.49	— 1.73	— 2.00	— 4.36
	13—17	— 1.64	— 0.41	— 0.48	— 1.29	— 1.26
	18—22	— 3.26	— 1.60	— 1.51	— 2.10	— 1.79
	23—27	— 0.09	— 0.02	0.30	1.03	0.57

Monat		Sondershausen	Heiligenstadt	Clausthal	Göttingen	Hannover
1876 Sept.	29—2	— 1.69	— 1.23	— 2.14	— 1.41	— 1.63
	3—7	0.13	0.82	0.28	0.43	0.48
	8—12	— 2.25	— 1.61	— 0.39	— 1.86	— 1.30
	13—17	— 1.55	— 1.34	— 1.85	— 1.89	— 1.43
	18—22	— 2.03	— 1.06	— 2.17	— 1.55	— 1.61
	23—27	0.16	1.44	0.27	0.67	0.30

Monat		Elsfleth	Oldenburg	Jever	Emden	Lingen
Sept.	29—2	— 1.83	— 1.96	— 1.74	— 1.92	— 2.07
	3—7	— 0.16	0.25	— 0.66	— 1.01	— 0.50
	8—12	— 1.70	— 1.52	— 2.19	— 0.97	— 1.88
	13—17	— 2.03	— 1.97	— 2.40	— 1.62	— 1.30
	18—22	— 1.79	— 1.43	— 1.38	— 1.20	— 0.93
	23—27	1.21	1.68	1.00	0.83	1.34

Monat		Löningen	Münster	Gütersloh	Olsberg	Cleve
Sept.	29—2	— 1.98	— 1.63	— 0.25	— 1.26	— 0.67
	3—7	— 0.13	— 0.27	— 3.14	0.70	3.83
	8—12	— 1.87	— 2.29	— 2.12	— 2.17	— 2.04
	13—17	— 2.16	— 1.48	— 1.93	— 1.34	— 1.11
	18—22	— 1.25	— 1.17	0.80	— 1.15	1.11
	23—27	1.41	1.43	— 1.20	1.35	0.69

Monat		Crefeld	Cöln	Boppard	Brüssel	Trier
1876 Sept.	29—2	— 2.15	— 1.90	— 0.84	— 1.54	— 1.51
	3—7	0.19	— 0.63	0.13	0.00	0.77
	8—12	— 2.54	— 2.43	— 1.73	— 2.35	— 2.00
	13—17	— 1.63	— 1.92	1.72	— 2.09	— 2.00
	18—22	— 0.27	— 0.77	— 0.32	— 0.28	— 0.64
	23—27	2.03	1.03	1.70	0.86	1.86

Monat		Birkenfeld	Frankfurt a. M.	Darmstadt	Mannheim	Carlsruhe
Sept.	29—2	— 1.55	—	— 2.52	— 3.49	— 2.95
	3—7	— 0.17	—	— 0.28	— 1.00	— 1.25
	8—12	— 2.02	—	— 3.14	— 4.51	— 4.25
	13—17	— 1.91	—	— 1.94	— 2.69	— 3.54
	18—22	— 0.06	—	— 1.51	— 0.88	— 1.34
	23—27	2.55	—	1.40	6.56	1.70

Monat		Hechingen	Hohenzollern	Stuttgard	Freudenstadt
Sept.	29—2	— 1.80	— 3.16	— 3.31	— 3.30
	3—7	1.02	0.83	— 0.17	0.08
	8—12	— 3.35	— 4.74	— 4.20	— 3.58
	13—17	— 2.48	— 3.87	— 2.85	— 3.42
	18—22	— 0.41	— 1.31	— 1.32	— 1.00
	23—27	2.05	1.28	1.16	1.45

Monat		Heilbronn	Calw	Ulm	Schopfloch	Heidenheim
1876 Sept.	29—2	— 2.63	— 2.19	— 2.04	— 2.70	— 1.92
	3—7	— 0.72	— 1.12	0.62	0.83	— 0.27
	8—12	— 2.50	— 2.84	— 2.94	— 4.16	— 3.21
	13—17	— 2.77	— 2.08	— 1.92	— 3.31	— 2.00
	18—22	— 0.83	— 1.04	— 0.79	— 1.58	— 1.06
	23—27	1.20	2.22	1.67	1.61	1.44

Monat		Issny	Friedrichshafen	Klagenfurt	Buda Pesth	Wien
Sept.	29—2	— 1.81	— 2.91	—	0.26	1.78
	3—7	0.72	— 0.67	0.08	— 0.35	— 0.59
	8—12	— 2.85	— 3.28	— 2.45	— 3.68	— 3.18
	13—17	— 2.50	— 2.91	— 1.46	— 1.26	— 2.24
	18—22	— 0.02	— 1.59	— 0.70	— 3.28	— 1.46
	23—27	1.14	1.01	— 0.10	— 0.31	— 0.86

Monat		Fiume	Eger	Lemberg	Salzburg	Kremsmünster
Sept.	29—2	—	— 1.69	— 1.41	— 2.48	— 1.42
	3—7	—	0.39	0.45	— 0.22	0.17
	8—12	—	— 1.37	— 0.75	— 3.50	— 1.84
	13—17	—	— 1.01	0.83	— 2.12	— 0.54
	18—22	—	— 1.60	— 1.36	— 0.76	— 0.17
	23—27	—	0.57	— 2.76	3.79	0.36

Monat		Cilli	Triest	Lesina	Bernhard Hospitz	Graechen
1876 Sept.	29—2	— 3.24	— 2.16	— 0.04	— 2.06	— 2.64
	3—7	0.33	— 0.08	0.22	1.40	— 0.08
	8—12	— 3.41	— 2.42	— 0.90	— 5.18	— 5.54
	13—17	— 0.42	— 2.86	— 1.87	— 3.50	— 4.82
	18—22	0.70	— 0.58	— 0.85	1.46	— 0.18
	23—27	1.03	0.11	— 2.93	2.43	1.31

Monat		Sils Maria	Chaumont	Casta-segna	Lugano	Basel
Sept.	29—2	— 2.83	— 1.97	— 2.85	— 2.38	— 1.04
	3—7	— 0.70	0.27	— 0.72	— 0.06	1.10
	8—12	— 4.02	— 4.93	— 4.16	— 3.55	— 3.07
	13—17	— 3.57	— 3.97	— 3.78	— 3.76	— 2.96
	18—22	— 0.34	0.78	0.61	— 0.67	— 0.82
	23—27	1.44	2.00	1.34	1.39	2.86

Monat		Affoltern	Paris Montsouris	Rom Observat.
Sept.	29—2	— 2.22	— 3.09	— 0.53
	3—7	0.34	— 3.18	0.53
	8—12	— 4.66	— 6.62	— 2.48
	13—17	— 3.62	— 7.10	— 2.12
	18—22	— 0.21	— 2.85	0.29
	23—27	1.97	0.45	0.98

Monat	Memel	Tilsit	Claussen	Königsberg	Hela
1876 October 28—2	— 1.21	— 1.48	— 0.89	— 1.00	— 0.54
3—7	— 2.76	— 2.41	— 1.58	— 1.16	— 0.57
8—12	3.49	4.65	5.30	5.02	3.94
13—17	4.11	5.01	5.06	5.02	4.24
18—22	— 4.30	— 4.39	— 4.89	— 4.92	— 2.27
23—27	— 3.42	— 3.17	— 4.08	— 3.54	— 0.99

Monat	Danzig	Konitz	Cöslin	Regenwalde	Stettin
October 28—2	— 1.32	— 0.73	— 0.99	— 0.53	— 0.79
3—7	— 1.26	— 0.07	— 0.74	— 0.02	0.78
8—12	5.28	5.81	5.53	5.83	5.65
13—17	5.44	6.19	5.09	5.76	5.83
18—22	— 3.45	— 3.49	— 3.29	— 3.21	— 2.57
23—27	— 2.37	— 1.56	— 1.15	— 0.50	— 0.69

Monat	Putbus	Wustrow	Rostock	Poel	Schwerin
October 28—2	— 1.57	— 0.92	— 1.16	— 0.90	— 1.34
3—7	0.50	0.39	1.17	1.27	1.23
8—12	4.04	3.98	4.75	4.78	4.80
13—17	4.43	4.34	4.75	4.85	4.90
18—22	— 2.44	— 1.26	— 2.25	— 2.51	— 2.36
23—27	— 1.23	— 1.05	— 0.93	— 0.62	— 0.96

Monat	Schönberg	Kiel	Neumünster	Hamburg	Altona
1876 October 28—2	— 0.97	— 1.71	— 1.46	—	— 1.18
3—7	1.52	1.05	1.93	—	1.41
8—12	5,26	3.84	4.82	—	4.56
13—17	4.37	4.32	4.89	—	4.58
18—22	— 1.15	— 0.68	— 1.27	—	— 1.96
23—27	— 0.45	— 0.81	— 1.06	—	— 0.75

Monat	Lübeck	Eutin	Otterndorf	Lüneburg	Hinrichshagen
October 28—2	— 0.85	0.98	— 1.04	— 0.90	—
3—7	1.83	4.49	1.82	1.98	—
8—12	5.03	4.81	4.16	6.47	—
13—17	5.53	— 1.15	4.35	4.77	6.14
18—22	— 0.40	0.66	— 1.43	— 1.92	— 1.58
23—27	— 0.16	0.36	— 1.28	— 0.42	— 0.58

Monat	Berlin	Frankfurt a. O.	Posen	Bromberg	Ratibor
October 28—2	— 0.58	— 0.58	— 0.62	— 0.55	0.77
3—7	— 1.88	1.49	0.42	— 0.52	1.29
8—12	5.73	5.74	5.38	5.27	5.73
13—17	5.64	5.82	5.36	5.62	4.34
18—22	— 2.53	— 2.91	— 3.17	— 4.17	— 2.57
22—27	— 0.36	— 0.42	— 0.92	— 2.08	0.47

Monat	Krakau	Guhrau	Breslau	Eichberg	Wang
1876 October 28—2	—	— 0.35	— 0.47	0.42	— 1.76
3—7	—	0.88	0.83	0.82	2.30
8—12	—	4.72	5.64	3.51	5.87
13—17	—	4.12	4.24	4.11	6.04
18—22	—	— 3.06	— 3.46	— 2.79	— 2.61
23—27	—	— 0.74	— 1.32	— 0.49	— 1.15

Monat	Görlitz	Gohrisch	Leipzig	Dresden	Zwenkau
October 28—2	— 0.15	— 3.86	— 0.90	— 0.59	— 0.24
3—7	2.01	1.77	2.22	1.19	3.16
8—12	6.06	6.31	5.48	4.78	6.00
13—17	5.34	5.69	4.77	3.79	4.77
18—22	— 3.38	— 2.60	— 2.84	— 3.19	— 2.53
23—27	— 0.64	— 0.45	— 1.35	— 1.60	— 1.17

Monat	Wermsdorf	Bautzen	Zittau	Zwickau	Chemnitz
October 28—2	— 0.79	— 0.96	— 0.87	— 0.48	— 1.03
3—7	2.80	2.36	1.95	3.10	3.36
8—12	5.82	5.26	4.63	5.57	5.31
13—17	4.97	5.43	4.59	3.93	4.56
18—22	— 5.09	— 2.71	— 3.93	— 1.53	— 2.76
23—27	— 1.17	— 0.58	— 0.34	— 0.97	— 1.69

Monat	Plauen	Hinter-Hermsdorf	Grüllen-burg	Georgen-grün	Freiberg
1876 October 28—2	—	—	—	—	— 1.14
3—7	—	—	—	—	2.75
8—12	—	—	—	—	5.57
13—17	—	—	—	—	5.63
18—22	—	—	—	—	— 2.99
23—27	—	—	—	—	— 1.36

Monat	Elster	Annaberg	Rehefeld	Reitzen-hain	Ober-Wiesen-thal
October 28—2	— 0.87	— 1.74	— 1.03	1.36	— 1.75
3—7	2.30	2.67	1.14	— 1.95	4.02
8—12	4.94	5.63	5.02	— 5.50	5.34
13—17	4.63	4.71	3.63	— 4.39	5.18
18—22	— 0.75	— 0.90	— 0.64	— 0.86	— 1.81
23—27	— 0.54	— 1.92	— 1.33	1.93	— 2.43

Monat	Torgau	Halle	Erfurt	Gross-Breiten-bach	Sonders-hausen
October 28—2	— 0.44	0.03	— 0.70	— 1.63	1.00
3—7	1.12	3.21	2.35	3.25	3.43
8—12	5.99	4.84	5.52	5.12	6.01
13—17	4.92	5.32	4.91	4.62	6.05
18—22	— 2.01	— 2.52	— 2.57	— 2.04	— 0.68
23—27	— 0.85	— 0.68	— 1.13	— 0.45	0.27

Monat	Heiligenstadt	Clausthal	Göttingen	Hannover	Elsfleth
1876 October 28—2	— 0.56	— 1.61	— 0.66	— 0.78	— 0.48
3—7	3.02	3.67	2.58	3.04	2.50
8—12	6.26	5.87	5.70	6.10	4.88
13—17	5.66	5.85	4.88	4.84	4.67
18—22	— 1.49	— 2.62	— 1.37	— 2.46	— 2.26
23—27	— 0.66	— 1.40	— 0.69	— 1.32	— 0.91

Monat	Oldenburg	Jever	Emden	Lingen	Löningen
October 28—2	— 0.97	— 0.53	— 1.06	— 1.04	— 0.93
3—7	2.44	2.99	2.02	2.88	2.55
8—12	4.90	4.63	4.04	4.50	4.79
13—17	4.69	4.66	4.57	4.56	4.70
18—22	— 2.18	— 1.35	— 2.02	— 2.62	— 2.45
23—27	— 0.97	— 0.98	— 1.31	— 1.17	— 1.36

Monat	Münster	Gütersloh	Olsberg	Cleve	Crefeld
October 28—2	— 1.11	— 1.30	— 0.81	— 0.85	— 0.48
3—7	3.15	3.05	3.43	3.13	3.51
8—12	5.61	5.62	5.73	4.20	5.02
13—17	4.89	4.74	5.25	4.61	5.15
18—22	— 1.64	— 2.32	— 1.03	— 1.84	— 1.46
22—27	— 1.11	— 1.79	— 1.56	— 1.21	— 0.95

Monat	Cöln	Boppard	Brüssel	Trier	Birkenfeld
1876 October 28—2	— 0.86	0.39	0.20	— 0.01	0 04
3—7	2.44	2.34	2.55	1.85	2.44
8—12	4.62	4.74	4.08	4.35	4.34
13—17	— 5.27	4.81	4.86	4.59	4.77
18—22	— 0.46	— 0.89	— 0.23	0.13	0.12
23—27	— 1.06	— 1.18	— 1.39	— 1.17	— 0.60

Monat	Frankfurt a. M.	Darmstadt	Mannheim	Carlsruhe	Hechingen
October 28—2	—	— 0.58	— 0.53	0.41	0.95
3—7	—	2.14	1.82	1.83	3.64
8—12	—	5.04	4.19	4.45	6.29
13—17	—	4.16	3.17	8.12	4.71
18—22	—	— 1.21	— 1.17	— 0.92	0.99
23—27	—	— 1.06	— 1.35	— 1.11	— 1.45

Monat	Hohenzollern	Stuttgard	Freudenstadt	Heilbronn	Calw
October 28—2	— 1.16	— 1.03	— 0.04	0.47	— 0.06
3—7	3.30	1.69	4.04	1.28	2.29
8—12	5.41	5.72	5.52	3.94	3.90
13—17	3.41	5.00	4.72	3.30	3.88
18—22	— 0.19	— 1.65	— 0.55	— 0.23	— 0.36
23—27	— 2.75	— 1.97	— 1.68	— 0.90	— 1.17

Monat	Ulm	Schopfloch	Heidenheim	Issny	Friedrichshafen
1876 October 28—2	0.17	— 2.20	0.03	0.60	0.18
3—7	2.97	4.81	1.99	3.53	— 0.12
8—12	4.49	5.62	3.56	4.10	2.03
13—17	3.26	4.72	3.32	3.90	2.01
18—22	0.03	1.01	0.14	— 0.10	— 1.00
23—27	— 1.05	— 2.60	— 0.87	— 0.28	— 1.60

Monat	Klagenfurt	Buda Pesth	Wien	Fiume	Eger
October 28—2	—	— 0.84	— 0.25	—	—
3—7	—	0.23	— 0.34	4.16	—
8—12	—	2.20	2.66	2.35	—
13—17	—	1.80	2.34	3.84	—
18—22	—	— 2.11	— 1.28	2.64	—
23—27	—	— 2.03	— 2.14	0.64	—

Monat	Lemberg	Salzburg	Kremsmünster	Cilli	Triest
October 28—2	— 1.10	— 0.68	1.27	0.61	2.23
3—7	— 1.37	1.49	1.16	0.85	0.29
8—12	3.95	3.10	4.21	3.79	1.67
13—17	4.42	1.51	2.71	2.74	1.68
18—22	— 5.80	0.78	0.93	— 0.05	— 0.41
23—27	— 4.69	— 0.55	1.30	— 1.73	— 1.07

Monat	Lesina	Bernhard Hospitz	Graechen	Sils Maria	Chaumont
1876 October 28—2	—	1.51	1.39	2.00	1.31
3—7	—	6.60	6.00	2.82	5.94
8—12	—	4.26	4.13	2.80	5.97
13—17	—	3.29	4.32	2.54	6.53
18—22	—	0.95	1.49	1.36	2.40
22—27	—	1.41	0.67	1.42	— 0.52

Monat	Casta-segna	Lugano	Basel	Affoltern
October 28—2	1.81	1.66	2.00	1.43
3—7	1.94	2.58	4.45	4.43
8—12	2.78	2.74	4.10	5.10
13—17	2.96	2.82	5.49	5.07
18—22	1.23	1.28	0.45	0.90
23—27	0.48	0.83	— 0.16	— 0.40

Monat	Paris Montsouris	Rom Observat.
October 28—2	—	—
3—7	—	—
8—12	—	—
13—17	—	—
18—22	—	—
23—27	—	—

Monat	Memel	Tilsit	Claussen	Königsberg	Hela
1876 Nov. 28—1	— 0.60	1.56	— 2.17	— 1.55	— 0.77
2—6	— 3.74	— 4.50	— 3.47	— 3.44	— 3.75
7—11	— 6.58	— 7.54	— 4.95	— 6.34	— 5.54
12—16	— 2.34	— 1.70	— 1.67	2.17	— 2.14
17—21	— 5.23	— 5.26	— 4.94	— 4.87	— 4.22
22—26	— 5.84	— 6.63	— 5.64	— 5.52	— 5.82
27—1	0.90	— 1.72	0.62	0.59	— 0.45

Monat	Danzig	Konitz	Cöslin	Regenwalde	Stettin
Nov. 28—1	— 1.46	— 1.07	— 1.00	— 1.33	— 1.02
2—6	— 3.75	— 2.74	— 2.11	— 3.56	— 2.41
7—11	— 5.54	— 5.19	— 6.29	— 6.55	— 5.73
12—16	— 2.14	— 1.00	— 1.52	— 1.62	— 1.16
17—21	— 4.22	— 1.94	— 1.84	— 0.63	— 0.05
22—26	— 5.82	— 4.22	— 4.11	— 3.73	— 2.97
27—1	— 0.45	1.04	1.05	—	1.69

Monat	Putbus	Wustrow	Rostock	Poel	Schwerin
Nov. 28—1	— 1.00	0.05	— 0.02	0.07	— 1.21
2—6	—	— 1.41	— 1.41	— 0.97	— 1.82
7—11	—	— 5.51	— 6.09	— 5.86	— 5.74
12—16	—	— 1.92	— 1.52	— 1.41	— 1.06
17—21	—	— 0.27	0.52	1.12	1.32
22—26	—	— 3.20	— 2.68	— 2.62	— 2.74
27—1	—	1.00	1.60	1.69	1.82

Monat		Schönberg	Kiel	Neumünster	Hamburg	Altona
1876 Nov.	28—1	— 1.02				
	2—6	— 0.89				
	7—11	— 5.68				
	12—16	— 1.60				
	17—21	0.93				
	22—26	— 2.44				
	27—1	1.57				

Monat		Lübeck	Eutin	Otterndorf	Lüneburg	Hinrichshagen
Nov.	28—1	—	—	0.06	— 0.33	0.14
	2—6	—	1.27	— 0.46	— 1.20	— 1.24
	7—11	—	— 4.41	— 4.92	— 5.23	— 4.85
	12—16	—	0.13	— 1.09	— 0.78	— 0.53
	17—21	—	2.13	2.57	2.92	1.05
	22—26	—	— 2.01	— 2.16	— 2.14	— 2.40
	27—1	—	2.16	3.76	2.31	2.32

Monat		Berlin	Frankfurt a. O.	Posen	Bromberg	Ratibor
Nov.	28—1	— 0.15	— 0.84	— 0.92	— 1.04	— 0.82
	2—6	— 2.03	— 2.48	— 2.16	— 3.02	— 1.75
	7—11	— 5.23	— 5.57	— 2.42	— 5.15	3.85
	12—16	— 0.06	— 0.39	— 0.25	— 1.10	— 1.68
	17—21	2.06	1.58	0.27	— 2.09	1.96
	22—26	— 2.59	— 3.16	— 3.23	— 4.06	— 1.87
	27—1	2.15	1.65	— 1.19	0.57	2.96

Monat	Krakau	Guhrau	Breslau	Eichberg	Wang
1876 Nov. 28—1	—	— 0.85	— 1.72	— 1.43	— 1.76
2—6	— 2.99	— 2.36	— 2.70	— 3.15	— 3.08
7—11	— 5.68	— 4.77	— 5.67	— 4.77	— 4.81
12—16	— 3.97	0.23	0.91	0.31	2.33
17—21	— 2.37	1.40	1.20	— 2.67	4.47
22—26	— 3.23	— 2.67	— 3.01	— 2.07	— 9.40
27—1	—	1.09	3.25	3.07	3.28

Monat	Görlitz	Gohrisch	Leipzig	Dresden	Zwenkau
Nov. 28—1	— 1.43				
2—6	— 3.20				
7—11	— 5.00				
12—16	— 0.88				
17—21	2.33				
22—26	— 2.46				
27—1	1.59				

Monat	Wermsdorf	Bautzen	Zittau	Zwickau	Chemnitz
Nov. 28—1					
2—6					
7—11					
12—16					
17—21					
22—26					
27—1					

Monat	Plauen	Hinter-Hermsdorf	Grüllen-burg	Georgen-grün	Freiberg
1876 Nov. 28—1					
2—6					
7—11					
12—16					
17—21					
22—26					
27—1					

Monat	Elster	Annaberg	Rehefeld	Reitzen-hain	Ober-Wiesen-thal
Nov. 28—1					
2—6					
7—11					
12—16					
17—21					
22—26					
27—1					

Monat	Torgau	Halle	Erfurt	Gross-Breiten-bach	Sonders-hausen
Nov. 28—1	— 0.61	— 0.85	— 1.18	6.02	— 0.26
2—6	— 2.41	— 2.06	— 2.57	—	— 0.57
7—11	— 4.98	— 5.28	— 5.57	—	— 5.12
12—16	— 1.69	— 0.23	— 0.87	—	— 1.21
17—21	2.73	2.76	3.17	—	2.11
22—26	— 2.27	— 1.35	— 1.02	—	— 2.24
27—1	1.84	2.62	3.21	—	2.35

Monat		Heiligenstadt	Clausthal	Göttingen	Hannover	Elsfleth
1876 Nov.	28—1	— 0.43	— 1.77	— 0.67	— 0.44	— 0.28
	2—6	— 2.07	— 2.96	— 2.14	— 0.98	— 0.42
	7—11	— 4.92	— 5.64	— 6.03	— 4.94	— 3.86
	12—16	0.64	3.23	0.48	0.41	0.22
	17—21	3.82	3.09	3.57	3.58	2.79
	22—26	— 1.21	— 1.65	— 1.02	— 1.42	2.89
	27—1	3.27	2.54	2.98	3.20	1.74

Monat		Oldenburg	Jever	Emden	Lingen	Löningen
Nov.	28—1	0.06	0.75	— 0.54	0.02	— 0.15
	2—6	— 0.11	0.66	— 0.45	— 0.47	— 0.23
	7—11	— 3.65	— 3.12	— 5.06	— 3.76	— 3.83
	12—16	— 0.06	— 0.22	— 0.78	1.60	0.81
	17—21	3.06	2.93	2.56	2.82	2.90
	22—26	— 3.01	— 2.43	— 1.82	— 0.40	— 2.19
	27—1	1.78	1.74	1.27	2.43	1.95

Monat		Münster	Gütersloh	Olsberg	Cleve	Crefeld
Nov.	28—1	— 0.69	— 2.98	— 1.50	— 0.59	— 0.91
	2—6	— 1.54	— 6.26	— 2.08	— 0.99	— 1.20
	7—11	— 5.56	1.32	— 5.63	— 5.52	— 5.09
	12—16	2.10	2.67	2.68	2.74	3.23
	17—21	3.67	— 0.52	3.22	3.16	3.51
	22—26	— 0.77	—	— 0.90	— 0.59	— 0.20
	27—1	2.37	—	—	2.36	3.16

Monat			Cöln	Boppard	Brüssel	Trier	Birkenfeld
1876	Nov.	28—1	— 0.88	— 0.84	—	— 0.77	— 1.14
		2—6	— 1.64	— 2.11	—	— 2.34	— 2.37
		7—11	— 4.97	— 4.82	—	— 4.76	— 5.27
		12—16	2.10	1.19	—	2.08	0.67
		17—21	3.65	3.24	—	6.00	4.33
		22—26	0.16	— 0.37	—	— 0.26	— 0.30
		27—1	2.68	3.26	—	3.39	3.86

Monat			Frankfurt a. M.	Darmstadt	Mannheim	Carlsruhe	Hechingen
	Nov.	28—1	—	— 1.10	—	—	— 2.19
		2—6	—	— 2.70	—	—	3.03
		7—11	—	— 4.82	—	—	— 5.68
		12—16	—	0.95	—	—	2.44
		17—21	—	— 3.36	—	—	4.49
		22—26	—	— 1.01	—	—	— 0.65
		27—1	—	3.15	—	—	4.07

Monat	Hohenzollern	Stuttgard	Freudenstadt	Heilbronn	Calw
1876 Nov. 28—1	— 2.86	— 2.46	— 2.99	—	—
2—6	— 3.17	— 3.32	— 3.42	—	—
7—11	— 5.68	— 5.70	— 6.62	—	—
12—16	5.63	0.72	2.83	—	—
17—21	3.80	2.95	3.39	—	—
22—26	— 0.83	— 1.38	— 0.72	—	—
27—1	3.64	—	—	—	—

Monat	Ulm	Schopfloch	Heidenheim	Issny	Friedrichshafen
Nov. 28—1	— 1.56	— 3.37	— 1.84	—	— 2.50
2—6	— 2.63	— 3.59	— 3.36	—	— 3.25
7—11	— 6.04	— 6.03	— 6.34	—	— 6.08
12—16	1.25	2.60	— 3.23	—	— 2.10
17—21	3.44	3.64	2.75	—	1.95
22—26	— 0.75	— 1.59	0.95	—	— 1.70
27—1	—	—	—	—	—

Auch am Ende des Jahres 1876 zeigten die Witterungsverhältnisse ungewöhnliche Erscheinungen. Furchtbare den nordatlantischen Ocean aufregende Stürme, ungeheure Frankreich, England, das Rheinland, Belgien und Ostpreussen verwüstende Überschwemmungen, intensive Temperaturerniedrigung, besonders im europäischen Russland, welcher unmittelbar eine ungewöhnliche Wärme folgte, erzeugten die bedeutenden Abweichungen, welche die Jahre 1875 und 1876 so erheblich von normalen Verhältnissen unterscheiden. Solche Störungen des gesetzmässigen Verlaufes sind seit fast 100 Jahren nicht dagewesen.

Hr. Weierstrafs trug den folgenden Beweis eines Hauptsatzes der Theorie der periodischen Functionen von mehreren Veränderlichen vor.

1.

Eine Function φ von n Veränderlichen $(u_1, u_2 \dots u_n)$ kann so beschaffen sein, dass für bestimmte Systeme constanter Grössen $(P_1, P_2 \dots P_n)$ bei beliebigen Werthen von $u_1, u_2 \dots u_n$ die Gleichung

$$\varphi(u_1 + P_1, u_2 + P_2 \dots u_n + P_n) = \varphi(u_1, u_2 \dots u_n)$$

besteht [1]). Die Function heisst alsdann periodisch, und jedes ein-

---

[1]) Diese Gleichung besagt, dass die Gesammtheit der zu einem bestimmten Werthsystem $(u_1, u_2 \dots u_n)$ gehörigen Werthe von φ identisch ist mit der Gesammtheit der zu $(u_1 + P_1, u_2 + P_2 \dots u_n + P_n)$ gehörigen. Die gegebene Definition erstreckt sich demnach auf mehrdeutige wie auf eindeutige Functionen.

zelne Grössen-System $(P_1, P_2 \dots P_n)$ ein Perioden-System derselben.

Aus dieser Definition ergiebt sich in bekannter Weise der Satz:

> Sind irgend ϱ Perioden-Systeme
>
> $$(P_1', P_2' \dots P_n) \ , \ (P_1'', P_2'' \dots P_n'') \ \dots\dots \ (P_1^{(\varrho)}, P_2^{(\varrho)} \dots P_n^{(\varrho)})$$
>
> einer Function von n Veränderlichen gegeben, so kann man aus ihnen beliebig viele andere $(P_1, P_2 \dots P_n)$ ableiten, indem man ϱ ganze Zahlen $(m_1, m_2 \dots m_\varrho)$ willkürlich annimmt und (für $\alpha = 1 \dots n$)
>
> $$P_\alpha = \sum_{\beta=1}^{\varrho} m_\beta P_\alpha^{(\beta)}$$
>
> setzt.

Die Function besitzt also nothwendig unendlich viele Perioden-Systeme. Dabei ist es aber möglich, dass die Zahl derjenigen Systeme, in denen jede einzelne Periode ihrem absoluten Betrage nach eine willkürlich anzunehmende Grenze nicht überschreitet, endlich ist. In diesem Falle giebt es stets Perioden-Systeme der Function, aus denen sich alle übrigen in der angegebenen Weise ableiten lassen, und zwar ist die kleinste Zahl der dazu hinreichenden Systeme niemals grösser als $2n$.

Der Beweis dieses Satzes[1]) kann folgendermassen geführt werden.

Werden aus der Gesammtheit der Perioden-Systeme der betrachteten Function irgend $(\varrho + 1)$ Systeme

$$(P_1', P_2' \dots P_n') \ , \ \dots\dots \ (P_1^{(\varrho+1)}, P_2^{(\varrho+1)}, P_n^{(\varrho+1)})$$

willkürlich herausgehoben, und ist

---

[3]) Vgl. Hermite, Extrait de lettres a Mr. C. G. J. Jacobi (Crelle's Journal Bd. 40, S. 310);

und

Riemann, Auszug aus einem Schreiben an Weierstraſs (Borchardt's Journal Bd. 71. S. 197).

$$P_\alpha^{(\beta)} = p_{\alpha\beta} + i p'_{\alpha\beta} ,$$

wo $p_{\alpha\beta}$, $p'_{\alpha\beta}$ reelle Grössen bedeuten; so lassen sich im Falle, dass $\varrho \leqq 2n$ ist, stets $(\varrho + 1)$ reelle Grössen $(\mu_1 \dots \mu_{\varrho+1})$ bestimmen, welche die $2n$ Gleichungen

$$\sum_{\beta=1}^{\varrho+1} \mu_\beta p_{\alpha\beta} = 0 \quad , \quad \sum_{\beta=1}^{\varrho+1} \mu_\beta p'_{\alpha\beta} = 0 \qquad (\alpha = 1 \dots n)$$

befriedigen und nicht sämmtlich gleich Null sind. Möglicherweise ist dies auch noch der Fall für $\varrho = 2n - 1$, $\varrho = 2n - 2$ u. s. w., jedenfalls aber nicht für $\varrho = 0$. Daraus folgt, dass es nothwendig einen grössten, zwischen 0 und $2n + 1$ liegenden Werth von ϱ giebt, bei dem es noch möglich ist, die vorstehenden Gleichungen für beliebige $(\varrho + 1)$ Perioden-Systeme in der angegebenen Weise zu befriedigen. Dieser Werth von ϱ werde mit r bezeichnet. Dann existiren nothwendig Complexe von r Perioden-Systemen, für welche den in Rede stehenden Gleichungen, wenn man $\varrho = r - 1$ nimmt, nur dadurch, dass man jeder Grösse μ den Werth Null giebt, genügt werden kann. Angenommen nun, es seien

$$(P_1', P_2' \dots P_n') \ , \ (P_1'', P_2'' \dots P_n'') \ \dots\dots \ (P_1^{(r)}, P_2^{(r)} \dots P_n^{(r)})$$

r Systeme, welche einen solchen Complex bilden, und $(P_1 , P_2 \dots P_n)$ ein ganz beliebiges System, so lassen sich $(r + 1)$ reelle Grössen $\mu , \mu_1 \dots \mu_r$, die nicht sämmtlich den Werth Null haben, so bestimmen, dass die Gleichungen

$$\mu P_\alpha + \sum_{\beta=1}^{r} \mu_\beta P_\alpha^{(\beta)} = 0 \qquad (\alpha = 1 \dots n)$$

bestehen. (Dabei ist der Fall, wo das System $(P_1 , P_2 \dots P_n)$ mit einem System des Complexes identisch ist, nicht ausgenommen.)

Bei der angenommenen Beschaffenheit der r Systeme $(P_1^{(\beta)}, P_2^{(\beta)} \dots P_n^{(\beta)})$ hat dann μ einen von Null verschiedenen Werth; setzt man also

$$m_\beta = -\frac{\mu_\beta}{\mu}, \qquad (\beta = 1 \dots r)$$

so ergiebt sich:

$$P_1 = \sum_{\beta=1}^{r} m_\beta P_1^{(\beta)} ,$$

$$P_2 = \sum_{\beta=1}^{r} m_\beta P_2^{(\beta)} ,$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$P_n = \sum_{\beta=1}^{r} m_\beta P_r^{(\beta)} ,$$

in welchen Gleichungen $m_1 \ldots m_r$ reelle Grössen bedeuten.

Jetzt fasse man, unter λ eine der Zahlen $1, 2 \ldots r$ verstehend, diejenigen Systeme $(P_1, P_2 \ldots P_n)$ in's Auge, bei denen die zugehörigen Grössen m_β folgenden Bedingungen genügen:

$$0 < m_\lambda \leqq 1 ,$$
$$0 \leqq m_\beta \leqq 1 , \quad \text{wenn } \beta < \lambda ,$$
$$m_\beta = 0 , \quad \text{wenn } \beta > \lambda .$$

Solche Systeme giebt es — es ist namentlich $(P_1^{(\lambda)}, P_2^{(\lambda)} \ldots P_n^{(\lambda)})$ eins von ihnen — sie sind aber, weil durch die angegebene Beschränkung der Grössen m_β für den absoluten Betrag jeder einzelnen Periode eine Grenze, die er nicht überschreiten kann, festgestellt wird, nur in endlicher Anzahl vorhanden, und es muss sich unter ihnen eins finden, für welches m_λ den kleinsten Werth hat. Die zu diesem System gehörigen Grössen $m_1 \ldots m_\lambda$ mögen mit $m_1^{(\lambda)} \ldots m_\lambda^{(\lambda)}$ bezeichnet werden.

Nach diesen Festsetzungen ist, wenn $m_1', m_2' \ldots m_r'$ reelle Grössen sind, welche die Bedingungen

$$0 \leqq m_1' < m_1^{(1)} , \quad 0 \leqq m_2' < m_2^{(2)} \quad \ldots\ldots \quad 0 \leqq m_r' < m_r^{(r)}$$

erfüllen, das System

$$\left(\sum_{\beta=1}^{r} m_\beta' P_1^{(\beta)} \ , \ \sum_{\beta=1}^{r} m_\beta' P_2^{(\beta)} \ \ldots\ldots \ \sum_{\beta=1}^{r} m_\beta' P_n^{(\beta)} \right)$$

ein Perioden-System nur in dem Falle, dass $m_1', m_2' \ldots m_n'$ sämmtlich gleich Null sind.

Nun werde gesetzt

$$P_{\alpha\lambda} = \sum_{\beta=1}^{r} m_{\beta}^{(\lambda)} P_{\alpha}^{(\beta)}, \qquad \begin{pmatrix} \alpha = 1 \dots n \\ \lambda = 1 \dots r \end{pmatrix}$$

so lässt sich, wenn $m_1, m_2 \dots m_r$ beliebige reelle Grössen sind, der Ausdrnck

$$\sum_{\beta=1}^{r} m_{\beta} P_{\alpha}^{(\beta)}$$

stets auf die Form

$$\sum_{\beta=1}^{r} \nu_{\beta} P_{\alpha\beta} + \sum_{\beta=1}^{r} m'_{\beta} P_{\alpha}^{(\beta)}$$

in der Art bringen, dass $m'_1, m'_2 \dots m'_r$ die eben angegebenen Bedingungen erfüllen und zugleich $\nu_1, \nu_2 \dots \nu_r$ ganze Zahlen werden; was aus den zu befriedigenden Gleichungen

$$\begin{aligned} m_r &= \nu_r m_r^{(r)} + m'_r , \\ m_{r-1} &= \nu_{r-1} m_{r-1}^{(r-1)} + \nu_r m_{r-1}^{(r)} + m'_{r-1} , \\ &\text{u. s. w.} \\ m_1 &= \nu_1 m_1^{(1)} + \nu_2 m_1^{(2)} + \cdots + \nu_r m_1^{(r)} + m'_r \end{aligned}$$

unmittelbar ersichtlich ist. Wenn aber

$$\left(\sum_{\beta=1}^{r} m_{\beta} P_1^{(\beta)} \;,\; \sum_{\beta=1}^{r} m_{\beta} P_2^{(\beta)} \;\dots\dots\; \sum_{\beta=1}^{r} m_{\beta} P_n^{(\beta)} \right)$$

ein Perioden-System ist, so ist auch

$$\left(\sum_{\beta=1}^{r} m'_{\beta} P_1^{(\beta)} \;,\; \sum_{\beta=1}^{r} m'_{\beta} P_2^{(\beta)} \;\dots\dots\; \sum_{\beta=1}^{r} m'_{\beta} P_n^{(\beta)} \right)$$

ein solches, und es müssen daher $m'_1, m'_2 \dots m'_r$ sämmtlich gleich Null sein. Man hat also

$$\sum_{\beta=1}^{r} m_{\beta} P_{\alpha}^{(\beta)} = \sum_{\beta=1}^{r} \nu_{\beta} P_{\alpha\beta} ;$$

d. h. die definirten Periodensysteme

$$(P_{11}, P_{21} \dots P_{n1}) \;\dots\dots\; (P_{1r}, P_{2r} \dots P_{nr})$$

sind so beschaffen, dass sich aus ihnen alle übrigen auf die oben angegebene Weise ableiten lassen; w. z. b. w.

2.

Es fragt sich nun, wie eine periodische Function beschaffen sein muss, damit die Voraussetzung, auf welcher der vorstehende Beweis beruht, zulässig sei.

Zunächst ergiebt sich, dass dieselbe gleichbedeutend ist mit der Annahme, dass die Function kein System unendlich kleiner Perioden besitze.

Man setze

$$P_\alpha = p_\alpha + ip_{n+\alpha}\,, \qquad (\alpha = 1 \ldots n)$$

wo $p_\alpha\,,\ p_{n+\alpha}$ reelle Grössen bedeuten, und nehme an, es lasse sich eine positive Grösse k so bestimmen, dass in jedem Perioden-System wenigstens eine der Grössen $p_1\,,\ p_2 \ldots p_{2n}$ dem absoluten Betrage nach grösser als k ist.

Wenn man dann $2n$ ganze Zahlen

$$\nu_1\,,\ \nu_2 \ldots \nu_{2n}$$

willkürlich annimmt, so kann es höchstens ein Perioden-System geben, in welchem die Grössen $p_1\,,\ p_2 \ldots p_{2n}$ den Bedingungen

$$\nu_\lambda k \leqq p_\lambda < \nu_\lambda k + k \qquad (\lambda = 1 \ldots 2n)$$

genügen. Denn angenommen, es sei

$$(p'_1 + ip'_{n+1}\,,\ p'_2 + ip'_{n+2}\,,\ \ldots\ p'_n + ip'_{2n})$$

ein solches, und $(q_1\,,\ q_2 \ldots q_{2n})$ ein beliebiges System von $2n$ Grössen, welche ebenfalls die Bedingungen

$$\nu_\lambda k \leqq q_\lambda < \nu_\lambda k + k \qquad (\lambda = 1 \ldots 2n)$$

erfüllen, so ist, wenn man

$$q_\lambda = p'_\lambda + k_\lambda\,,$$

setzt, k_λ dem absoluten Betrage nach kleiner als k, und deshalb

$$(k_1 + ik_{n+1}\,,\ k_2 + ik_{n+2}\,,\ \ldots\ k_n + ik_{2n})$$

kein Perioden-System; woraus folgt, dass auch

$$(q_1 + iq_{n+1}\,,\ q_2 + iq_{n+3} \cdots\ q_n + iq_{n+1})$$

kein solches ist.

Nun sei g eine willkürlich angenommene positive Grösse, so giebt es nur eine endliche Anzahl solcher Zahlsysteme $(\nu_1, \nu_2 \dots \nu_{2n})$, für welche

$$\nu_1 k\ ,\ \nu_2 k\ \dots\ \nu_{2n} k$$

sämmtlich zwischen den Grenzen g, $-g$ liegen; es existirt also auch nur eine endliche Anzahl von Perioden-Systemen, für welche jede der Grössen p_λ ihrem absoluten Betrage nach kleiner als g ist.

Ich will jetzt annehmen, die betrachtete periodische Function $\varphi\,(u_1, u_2 \dots u_n)$ sei eindeutig, und nachweisen, dass dieselbe dann ein System unendlich kleiner Perioden nur in dem Fall besitzt, wo sie sich als Function von weniger als n Argumenten, welche lineare Functionen von $u_1, u_2 \dots u_n$ sind, darstellen lässt.

Es seien $v_1, v_2 \dots v_m$ lineare Functionen von $u_1, u_2 \dots u_n$, und $m < n$, so können n Grössen $P_1, P_2 \dots P_n$ so bestimmt werden, dass $v_1, v_2 \dots v_m$ sich nicht ändern, wenn man $u_1 + P_1, u_2 + P_2 \dots$ $\dots u_n + P_n$ für $u_1, u_2 \dots u_n$ setzt. Im Falle, dass sich φ als Function von $v_1, v_2 \dots v_m$ ausdrücken lässt, ist also

$$\varphi(u_1 + P_1\ ,\ u_2 + P_2 \dots u_n + P_n) = \varphi(u_1, u_2, \dots u_n).$$

Man kann aber $(n - m)$ der Grössen P beliebig annehmen, und giebt man diesen unendlich kleine Werthe, so werden die übrigen ebenfalls unendlich klein. Es besitzt also $\varphi\,(u_1, u_2 \dots u_n)$ Systeme unendlich kleiner Perioden.

Bezeichnet man φ als Function von $v_1, v_2 \dots v_m$ betrachtet mit $\overline{\varphi}$, so hat man

$$\frac{\partial \varphi}{\partial u_\alpha} = \sum_{\beta=1}^{m} \frac{\partial \overline{\varphi}}{\partial v_\beta} \frac{\partial v_\beta}{\partial u_\alpha}\ ; \qquad (\alpha = 1 \dots n)$$

es bestehen also zwischen den partiellen Ableitungen von φ, von denen jetzt die αte mit $\varphi\,(u_1, u_2 \dots u_n)_\alpha$ bezeichnet werden möge, $(n - m)$ Gleichungen von der Form

$$\sum_{\alpha=1}^{n} c_\alpha \varphi\,(u_1, u_2 \dots u_n)_\alpha = 0\ ,$$

wo $c_1, c_2 \dots c_n$ Constanten bezeichnen, welche nicht sämmtlich gleich Null sind.

Dagegen findet, wenn die Function φ nicht die besondere Eigenschaft besitzt, sich auf die angegebene Weise in eine Func-

tion von weniger als n Argumenten verwandeln zu lassen, unter ihren Ableitungen keine solche Relation statt; und es ist daher möglich, n nicht singuläre[1]) Werthsysteme der Grössen $u_1, u_2 \dots u_n$

$$(u_1', u_2' \dots u_n') \;,\; (u_1'', u_2'' \dots u_n'') \;\dots\; (u_1^{(n)}, u_2^{(n)} \dots u_n^{(n)})$$

so anzunehmen, dass die Determinante

$$\begin{vmatrix} \varphi(u_1', u_2' \dots u_n')_1 & \dots\dots & \varphi(u_1', u_2' \dots u_n')_n \\ \varphi(u_1'', u_2'' \dots u_n'')_1 & \dots\dots & \varphi(u_1'', u_2'' \dots u_n'')_n \\ \dots & \dots & \dots \\ \varphi(u_1^{(n)}, u_2^{(n)} \dots u_n^{(n)})_1 & \dots\dots & \varphi(u_1^{(n)}, u_2^{(n)} \dots u_n^{(n)})_n \end{vmatrix}$$

einen von Null verschiedenen Werth hat.

Man kann dann ferner, unter $h_1, h_2 \dots h_n$ veränderliche Grössen verstehend, deren absolute Beträge eine Grenze h nicht übersteigen sollen, die letztere so klein annehmen, dass (für $\alpha = 1 \dots n$)

$$\varphi(u_1^{(\alpha)} + h_1 \,,\; u_2^{(\alpha)} + h_2 \,,\; \dots\; u_n^{(\alpha)} + h_n) - \varphi(u_1, u_2 \dots u_n)$$
$$= \sum_{\beta=1}^{n} h_\beta \int_0^1 \varphi(u_1^{(\alpha)} + t h_1 \,,\; u_2^{(\alpha)} + t h_2 \dots u_n^{(\alpha)} + t h_n)_\beta \, dt \,,$$

und zugleich die Determinante der als lineare Functionen von $h_1, h_2 \dots h_n$ betrachteten Ausdrücke auf der rechten Seite dieser Gleichungen, welche für unendlich kleine Werthe von $h_1, h_2 \dots h_n$ unendlich wenig von der vorstehenden verschieden ist, ebenfalls nicht gleich Null ist. Dann sind die Differenzen auf der linken Seite der Gleichungen nur in dem Falle sämmtlich gleich Null, wenn sämmtliche Grössen $h_1, h_2 \dots h_n$ es sind. Hiernach ist es unmöglich, dass in einem Perioden-System der Function φ jede einzelne Periode ihrem absoluten Betrag nach kleiner als h sei; mit

---

[1]) Es ist $(u_1', u_2' \dots u_n')$ ein nicht singuläres Argumenten-System, wenn sich $\varphi(u_1, u_2 \dots u_n)$ unter der Bedingung, dass die absoluten Beträge von $u_1 - u_1', u_2 - u_2' \dots u_n - u_n'$ gewisse Grenzen nicht übersteigen, nach ganzen positiven Potenzen dieser Differenzen in eine convergirende Reihe entwickeln lässt.

anderen Worten, die Function besitzt kein System unendlich kleiner Perioden.

Es gilt also der Satz:

„Eine eindeutige analytische Function von n Veränderlichen, welche sich nicht darstellen lässt als Function einer geringeren Anzahl linear von den ursprünglichen abhängiger Veränderlichen, sei periodisch, und r die oben für eine beliebige periodische Function definirte Zahl, welche also einen der Werthe $1, 2 \dots 2n$ hat. Dann lassen sich stets r Perioden-Systeme der Function

$$(P_{11}, P_{21} \dots P_{n1}) \dots\dots (P_{1r}, P_{2r} \dots P_{nr})$$

so auswählen, dass durch die Gleichungen

$$P_\alpha = \sum_{\beta=1}^{r} \nu_\beta P_{\alpha\beta}, \qquad (\alpha = 1 \dots n)$$

in denen $\nu_1, \nu_2 \dots \nu_n$ beliebig anzunehmende ganze Zahlen bezeichnen, sämmtliche Perioden-Systeme geliefert werden."

Hierzu ist noch zu bemerken, dass es unmöglich ist, aus irgend welchen $(r-1)$ Perioden-Systemen alle übrigen abzuleiten; was aus der gegebenen Definition der Zahl r unmittelbar hervorgeht.

Dagegen lassen sich die r Systeme

$$(P_{1\beta}, P_{2\beta} \dots P_{n\beta})$$

durch unendlich viele Complexe von r andern ersetzen.

Nimmt man nämlich an

$$\overline{P}_{\alpha\beta} = \sum_{\gamma=1}^{r+1} \nu_{\beta\gamma} P_{\alpha\gamma}, \qquad \begin{pmatrix}\alpha = 1 \dots n \\ \beta = 1 \dots r\end{pmatrix}$$

wo die $\nu_{\beta\gamma}$ ganze Zahlen bezeichnen, und es sollen sich aus den r Perioden-Systemen

$$(\overline{P}_{1\beta}, \overline{P}_{2\beta} \dots \overline{P}_{n\beta}) \qquad (\beta = 1 \dots r)$$

alle übrigen ableiten lassen, so muss man haben

$$P_{\alpha\gamma} = \sum_{\beta=1}^{r} \nu'_{\beta\gamma} \overline{P}_{\alpha\beta}, \qquad \begin{pmatrix}\alpha = 1 \dots n \\ \beta = 1 \dots r\end{pmatrix}$$

wo die $\nu'_{\beta\gamma}$ ebenfalls ganze Zahlen bedeuten, und somit

$$P_{\alpha\gamma} = \sum_{\beta=1}^{r} \sum_{\delta=1}^{r} \nu'_{\beta\gamma} \nu_{\beta\delta} P_{\alpha\delta}.$$

Es sind aber die Grössen $P_{\alpha\gamma}$, wie aus der gegebenen Definition derselben hervorgeht, so beschaffen, dass es unmöglich ist, die n Gleichungen

$$\sum_{\gamma=1}^{r} \mu_\gamma P_{\alpha\gamma} = 0 \qquad (\alpha = 1 \dots n)$$

durch reelle Werthe von $\mu_1, \mu_2 \dots \mu_r$, wenn diese nicht sämmtlich gleich Null sind, zu befriedigen. Folglich muss

$$\sum_{\beta=1}^{r} \sum_{\delta=1}^{r} \nu'_{\beta\gamma} \nu_{\beta\delta} = \begin{cases} 1, & \text{wenn } \gamma = \delta, \\ 0, & \text{wenn } \gamma \gtrless \delta, \end{cases}$$

sein. Daraus ergiebt sich

$$\begin{vmatrix} \nu_{11} \dots \nu_{1r} \\ \dots\dots\dots \\ \nu_{r1} \dots \nu_{rr} \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} \nu'_{11} \dots \nu'_{1r} \\ \dots\dots\dots \\ \nu'_{r1} \dots \nu'_{rr} \end{vmatrix} = 1,$$

und es müssen daher die Zahlen $\nu_{\beta\gamma}$ so gewählt werden, dass die Determinante

$$\begin{vmatrix} \nu_{11} \dots \nu_{1r} \\ \dots\dots\dots \\ \nu_{r1} \dots \nu_{rr} \end{vmatrix} = \pm 1$$

ist. Umgekehrt erhält man, wenn diese Bedingung erfüllt ist, die Grössen $P_{\alpha\gamma}$ durch die $\overline{P}_{\alpha\beta}$ so ausgedrückt, dass die $\nu'_{\beta\gamma}$ ganze Zahlen sind, und kann daher sämmtliche Perioden-Systeme $(P_1, P_2 \dots P_n)$ auch aus den r Systemen

$$(\overline{P}_{11}, \overline{P}_{21} \dots \overline{P}_{n1}) \dots\dots (\overline{P}_{1r}, \overline{P}_{2r} \dots \overline{P}_{nr})$$

ableiten.

3.

Der im Vorstehenden bewiesene Satz gilt, wie ich jetzt zeigen will, auch in dem Falle, wo $\varphi(u_1, u_2 \dots u_n)$ eine m-deutige analytische Function ist.

Bezeichnet man die m Werthe der Function, welche zu demselben Werthsystem $(u_1, u_2 \dots u_n)$ gehören, mit $\overset{1}{\varphi}, \overset{2}{\varphi} \dots \overset{m}{\varphi}$, und versteht unter x eine unbestimmte Grösse, so ist das Product

$$(x - \overset{1}{\varphi})(x - \overset{2}{\varphi}) \dots (x - \overset{m}{\varphi})$$

eine eindeutige analytische Function von $u_1, u_2 \dots u_n$, und eine ganze rationale Function von x; es können also $\overset{1}{\varphi}, \overset{2}{\varphi} \dots \overset{m}{\varphi}$ definirt werden als die Wurzeln einer Gleichung $m$ten Grades

$$x^m + f_1(u_1, u_2 \dots u_n) x^{m-1} \dots\dots + f_m(u_1, u_2 \dots u_n) = 0,$$

deren Coëfficienten eindeutige Functionen von $u_1, u_2 \dots u_n$ sind.

Diese Functionen von n Veränderlichen können nun so beschaffen sein, dass sie sich alle als Functionen einer geringern Anzahl linear von den ursprünglichen abhängiger Argumente $(v_1, v_2 \dots v_l)$ darstellen lassen. In diesem Falle kann man n Constanten $c_1, c_2 \dots c_n$, die nicht sämmtlich gleich Null sind, so bestimmen, dass die Gleichungen

$$\sum_{\alpha=1}^{n} c_\alpha \frac{\partial v_\beta}{\partial u_\alpha} = 0 \qquad (\beta = 1 \dots l)$$

befriedigt werden, und daher $v_1, v_2 \dots v_l$ sich nicht ändern, wenn man, unter t eine unbestimmte Grösse verstehend,

$$u_1 + c_1 t,\ u_2 + c_2 t \dots u_n + c_n t \quad \text{für} \quad u_1, u_2 \dots u_n$$

setzt. Es bestehen also die m Gleichungen

$$\text{(A)} \quad f_\mu(u_1 + c_1 t, u_2 + c_2 t \dots u_n + c_n t) = f_\mu(u_1, u_2 \dots u_n), \quad (\mu = 1 \dots m)$$

und es sind demzufolge die m Werthe von $\varphi(u_1 + c_1 t, u_2 + c_2 t \dots u_n + c_n t)$ identisch mit den m Werthen von $\varphi(u_1, u_2 \dots u_n)$.

Die Function φ besitzt also, wenn $f_1 \dots f_m$ die angegebene Beschaffenheit haben, ein Perioden-System $(c_1 t, c_2 t \dots c_n t)$, in welchem, wenn man t unendlich klein annimmt, jede einzelne Periode einen unendlich kleinen Werth hat.

Aus den Gleichungen (A) ergeben sich die nachstehenden:

$$\text{(B)} \qquad \sum_{\alpha=1}^{n} c_\alpha \frac{\partial f_\mu(u_1, u_2, \dots u_n)}{\partial u_\alpha} = 0, \qquad (\mu = 1 \dots m)$$

welche also eine nothwendige Folge der in Betreff der Functionen $f_1 \dots f_m$ gemachten Annahme sind.

Umgekehrt haben diese Functionen die in Rede stehende Beschaffenheit, wenn für irgend ein System constanter Grössen $c_1, c_2 \ldots c_n$, die nicht sämmtlich gleich Null sind, die Gleichungen (B) bestehen. Denn dann ist

$$\frac{\partial f_\mu (u_1 + c_1 t\ ,\ u_2 + c_2 t \ldots u_n + c_n t)}{\partial t} = 0,$$

also $f_\mu (u_1 + c_1 t, u_2 + c_2 t \ldots u_n + c_n t)$ von t unabhängig, und es gelten somit die Gleichungen (A). Setzt man aber in den letzteren

$$t = -\frac{u_\lambda}{c_\lambda},$$

wo λ so zu wählen ist, dass c_λ nicht den Werth Null hat, so ergiebt sich

$$f_\mu (u_1\ ,\ u_2 \ldots u_n) = f_\mu (v_1\ ,\ v_2 \ldots v_n)\ , \qquad (\mu = 1 \ldots m)$$

wo

$$v_\alpha = u_\alpha - \frac{c_\alpha}{c_\lambda} u_\lambda\ ,\ v_\lambda = 0\ .$$

Nun ist aber, damit $\varphi (u_1\ ,\ u_2 \ldots u_n)$ als Function von $(n-1)$ linear durch $u_1\ ,\ u_2 \ldots u_n$ ausdrückbaren Argumenten betrachtet werden könne, nothwendig und hinreichend, dass sich $f_1 (u_1\ ,\ u_2 \ldots u_n) \ldots$ $\ldots f_m (u_1\ ,\ u_2 \ldots u_n)$ sämmtlich als Functionen derselben $(n-1)$ Grössen darstellen lassen. Wenn also, wie in dem zu beweisenden Satze angenommen wird, $\varphi (u_1\ ,\ u_2 \ldots u_n)$ die angegebene besondere Beschaffenheit nicht besitzt, so ist es unmöglich, dass für irgend ein System constanter Grössen $(c_1\ ,\ c_2 \ldots c_n)$, wofern nicht jede von ihnen den Werth Null hat, die m Functionen

$$\sum_{\alpha=1}^{n} c_\alpha f_\mu (u_1\ ,\ u_2 \ldots u_n)_\alpha\ ,$$

wo $f_\mu (u_1 \ldots u_n)_\alpha$ die erste Ableitung von $f_\mu (u_1\ ,\ u_2 \ldots u_n)$ nach u_α bedeutet, alle identisch gleich Null sind. Daraus lässt sich folgern, dass man n nicht singuläre Werthsysteme

$$(u_1' \ldots u_n')\ ,\ (u_1'' \ldots u_n'')\ \ldots\ldots\ (u_1^{(n)} \ldots u_n^{(n)})\ ,$$

und n ganze Zahlen $\mu_1\ ,\ \mu_2 \ldots \mu_n$, von denen jede einen der Werthe $1\ ,\ 2 \ldots m$ hat, so auswählen kann, dass die Determinante

$$D = \begin{vmatrix} f_{\mu_1}(u_1' \dots u_n')_1 & \dots\dots & f_{\mu_1}(u_1' \dots u_n')_n \\ f_{\mu_2}(u_1'' \dots u_n'')_1 & \dots\dots & f_{\mu_2}(u_1'' \dots u_n'')_n \\ \dots & \dots & \dots \\ f_{\mu_n}(u_1^{(n)} \dots u_n^{(n)})_1 & \dots\dots & f_{\mu_n}(u_1^{(n)} \dots u_n^{(n)})_n \end{vmatrix}$$

einen von Null verschiedenen Werth erhält.

Man bezeichne, unter s eine der Zahlen $1, 2 \dots n$ verstehend, mit D_s die Determinate

$$\begin{vmatrix} f_{\mu_1}(u_1' \dots u_n')_1 & \dots\dots & f_{\mu_1}(u_1' \dots u_n')_s \\ \dots & \dots & \dots \\ f_{\mu_s}(u_1^{(s)} \dots u_n^{(s)})_1 & \dots\dots & f_{\mu_s}(u_1^{(s)} \dots u_n^{(s)})_s \end{vmatrix},$$

so dass

$$D_1 = f_{\mu_1}(u_1' \dots u_n')_1$$

und $D_n = D$ ist. Dann hat man, wenn $s > 1$,

$$D_s = D_{s-1} f_{\mu_s}(u_1^{(s)} \dots u_n^{(s)})_1 + D'_{s-1} f_{\mu_s}(u_1^{(s)} \dots u_n^{(s)})_2 + \dots\dots,$$

wo $D_{s-1}, D'_{s-1} \dots$ nur von den $(s-1)$ ersten Werthsystemen $(u_1^{(\alpha)} \dots u_n^{(\alpha)})$ abhangen. Sind nun diese und die Zahlen $\mu_1 \dots \mu_{s-1}$ so gewählt, dass D_{s-1} nicht gleich Null ist, so ist

$$D_{s-1} f_\mu(u_1 \dots u_n)_1 + D'_{s-1} f_\mu(u_1 \dots u_n)_2 + \dots\dots$$

nicht für jeden Werth von μ identisch gleich Null; man kann also μ_3 und

$$(u_1^{(s)} \dots u_n^{(s)})$$

so annehmen, dass auch D_s nicht gleich Null ist. Da nun nicht alle Functionen

$$f_\mu(u_1 \dots u_n)_1$$

gleich Null sind, so kann man zunächst

$$\mu_1 \text{ und } u_1', u_2' \dots u_n',$$

und dann weiter

$$\mu_2, u_1'' \dots u_n''$$
$$\dots\dots\dots$$
$$\mu_n, u_1^{(n)} \dots u_n^{(n)}$$

so wählen, dass $D_1, D_2 \ldots D_n$ sämmtlich von Null verschiedene Werthe erhalten.

Man kann dann ferner eine Grenze h so fixiren, dass für alle Werthsysteme

$$(h_1, h_2 \ldots h_n),$$

in denen jede einzelne Grösse dem absoluten Betrage nach kleiner als h ist,

$$f_{\mu_s}(u_1^{(s)} + h_1 \ldots u_n^{(s)} + h_n) - f_{\mu_s}(u_1^{(s)} \ldots u_n^{(s)})$$

$$= \sum_{\beta=1}^{n} h_\beta \int_0^1 f_{\mu_s}(u_1^{(s)} + th_1 \ldots u_n^{(s)} + th_n)_\beta \, dt, \qquad (s = 1 \ldots m)$$

und zugleich die Determinante der als lineare Functionen von $h_1 \ldots h_n$ betrachteten Ausdrücke auf der rechten Seite dieser Gleichungen, welche bei einem unendlich kleinen Werthe von h sich unendlich wenig von D unterscheidet, ebenfalls nicht gleich Null ist. Dann sind die Differenzen auf der linken Seite der Gleichungen nur in dem Falle sämmtlich gleich Null, wenn sämmtliche Grössen $h_1 \ldots h_n$ es sind. Es ist also unmöglich, dass in einem gemeinschaftlichen Perioden-Systeme der Functionen $f_1(u_1, u_2 \ldots u_n) \ldots\ldots f_m(u_1, u_2 \ldots u_n)$ jede einzelne Periode dem absoluten Betrage nach kleiner als h sei. Da nun die m Werthe von $\varphi(u_1 + h_1, u_2 + h_2 \ldots u_n + h_n)$ nur in dem Falle, wo $(h_1, h_2 \ldots h_n)$ ein gemeinschaftliches Perioden-System der Functionen $f_1 \ldots f_m$ ist, mit den m Werthen von $\varphi(u_1, u_2 \ldots u_n)$ identisch sind, so folgt, dass die Function $\varphi(u_1 \ldots u_n)$, wofern sie nicht die besprochene besondere Beschaffenheit hat, kein System unendlich kleiner Perioden besitzt, und demnach der in (2) für eine eindeutige Function aufgestellte Satz bestehen bleibt, wenn das Wort „eindeutig“ in „m-deutig“ umgeändert wird.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Revue scientifique de la France et de l'étranger. N. 19. November 1876. Paris. 4.

Revue archéologique. Nouv. Série. 17. Année. V. Mai. IX. Sept. 1876. ib. eod. 8.

W. F. G. Behn, *Leopoldina.* Heft XII. N. 19. 20. Dresden 1876. 4.

Öfversigt af K. Vetenskaps Akademiens Förhandlingar. 33. Årg. Stockholm 1876. 8.

Bulletin de la Société des sciences naturelles de Neuchatel. Tome X. Cah. 3. Neuchatel 1876. 8.

Annales de chimie et de physique. 5. Série. Sept. 1876. Tome IX. Paris 1876. 8.

Atti della Accademia fisico-medico-statistica di Milano. Anno acad. 1876. Milano 1876. 8.

Jahrbuch für die amtliche Statistik des Preussischen Staats. Herausgegeben vom K. Statist. Büreau. IV. Jahrg. Berlin 1876. 8. Mit Begleitschreiben.

Proceedings of the R. geographical Society. Vol. XX. N. VI. London 1876. 8.

The quarterly Journal of the geological Society. Vol. XXXII. P. 3. N. 127. London 1876. 8.

Annales des Mines. 7. Série. Tome IX. Livr. 2. Paris 1876. 8. Von dem vorg. K. Ministerium.

Bulletin de la Société géologique de France. 3. Série. Tome 4. Feuilles 21 — 23. Paris 1876. 8.

13. November. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. C. Rammelsberg las:

I. Über die Zusammensetzung des Nephelins.

Die Frage nach der Zusammensetzung des Nephelins ist bei den Beziehungen des Minerals zu gewissen anderen, namentlich den Gliedern der Sodalithreihe, und seinem weitverbreiteten Vorkommen in Gesteinen, von besonderer Wichtigkeit. Sie ist bekanntlich durch die bisherigen Untersuchungen noch nicht als gelöst zu betrachten, denn das einzige brauchbare Material ist der durchsichtige krystallisirte Nephelin vom Vesuv, während die Abänderungen aus den Nephelingesteinen vom Odenwald, von Meiches und von Löbau so wie die Eläolithe nicht rein und frisch genug für einen solchen Zweck erscheinen.

Der vesuvische Nephelin ist von Scheerer und später von mir untersucht worden. Von den Analysen Scheerer's kommt hier nur diejenige in Betracht, deren Material von besonderer Reinheit war, sie ergab jedoch 1,2 p. C. Überschuss und einen Kalkgehalt von 2 p. C. In ihr ist, wenn Ca = 2R gerechnet wird,

$$\ddot{A}l : Si = 1 : 2{,}21$$
$$\ddot{A}l : R = 1 : 2{,}0$$
$$K : Na = 1 : 5{,}3$$

Auf meine eigene ältere Analyse will ich keinen Werth legen, aus ihr folgte $\ddot{A}l : Si = 1 : 2{,}3$.

Wenn nun auch zwischen $\ddot{A}l$ und R das einfache Verhältniss von 1 : 2 besteht, so ist dies doch bei $\ddot{A}l$: Si nicht der Fall. Folgt man der Proportion 1 : 2,2, so ist der Nephelin

$$\dot{R}^{10}\ddot{A}l^5 Si^{11} O^{42} = \dot{R}^{40} Si^{11} O^{42} = \begin{cases} 2\ \dot{R}^2 Si O^3 \\ 9\ \dot{R}^4 Si O^4 \end{cases}$$

Nimmt man aber 1 : 2,33 an, so ist er

$$\dot{R}^6 \ddot{A}l^3 Si^7 O^{26} = \dot{R}^{24} Si^7 O^{26} = \begin{cases} 2\ \dot{R}^2 Si O^3 \\ 5\ \dot{R}^4 Si O^4 \end{cases}$$

In jedem Fall bestände er aus normalen (Bi-) und Halb-(Singulo-)silicaten.

In eine sehr einfache Beziehung würde der Nephelin zum Sodalith und gewissen anderen Mineralien treten, wenn Al : Si ebenfalls = 1 : 2 wäre, denn dann würde er lediglich aus Halb- oder Singulosilicaten bestehen,

$$\dot{R}^2 Al Si^2 O^8 = 2\,\dot{R}^4 Si O^4.$$

Wenn man die 1,2 p. C. Überschuss in Scheerer's Analyse der Kieselsäure zuschreibt, so wird in ihr allerdings

$$Al : Si = 1 : 2{,}15$$

also nahe = 1 : 2; jedoch ist eine solche Correction sehr gewagt, und sogar nach dem, was ihr Urheber mitgetheilt hat, nicht einmal gerechtfertigt.

Ich bin daher bemüht gewesen, die Zusammensetzung des Nephelins durch neue Analysen festzustellen, und dabei von den Herren Roth und Websky durch möglichst reines Material unterstützt worden. Doch möchte ich nicht behaupten, dass die mit Sorgfalt ausgesuchten Proben ganz frei von schwarzem Augit und braunem Granat gewesen seien, welche in den Nephelinkrystallen eingeschlossen vorkommen. Je sorgfältiger aber das Material ausgelesen war, um so geringer war der Kalkgehalt, bei den reinsten Proben trat er nur in Spuren auf, so dass ich glaube, der Kalk ist dem Nephelin fremd, und rührt von Augit und Granat oder Vesuvian her.

Das V. G. des Nephelins vom Vesuv ist nach Scheerer = 2,56, indessen ist diese Zahl zu klein, denn ich habe

2,600 und 2,6087

gefunden.

Die Resultate der Analysen sind folgende:

	1.	2.	3.	4.
Kieselsäure	44,77	44,88	44,63	45,65
Thonerde	34,94	34,37	34,39	34,27
Natron	15,33	15,40	15,31	16,35
Kali	4,47	4,87	4,93	4,32
Kalk	0,50	0,54	0,67	Spur
	100,01	100,06	99,93	100,59

Oder

Si	20,90	20,94	20,83	21,30
Al	18,59	18,28	18,35	18,23
Na	11,37	11,43	11,36	12,13
K	3,71	4,04	4,09	3,58
Ca	0,36	0,38	0,48	

Oder in Atomen

Si	74,6		74,8		74,4		76	
Al	34		33,5		33,6		33,4	
Na	49,4	58,9	49,7	60,1	49,4	59,9	53	62
K	9,5		10,4		10,5		9	
Ca	0,9		0,9		1,2			

Hiernach ist (Ca = 2 R) das Atomverhältniss

	R : Al : Si	K : Na
1.	1,8 : 1 : 2,2	1 : 5,2
2.	1,85 : 1 : 2,23	1 : 4,8
3.	1,86 : 1 : 2,21	1 : 4,7
4.	1,86 : 1 : 2,27	1 : 5,9

In allen Versuchen erreicht mithin das Verhältniss Al : R nicht das einfache von 1 : 2. Und doch kann man kaum umhin, dieses anzunehmen, denn es möchte wohl auch bei grösster Sorgfalt unmöglich sein, die im Gange der Analyse begründete Art und Weise

der Alkalibestimmung so genau auszuführen, dass sie ohne jeden Verlust erfolgte. Wird dieser unvermeidliche Verlust dadurch vergrössert, dass die gefällte Thonerde geringe Mengen Alkali zurückhält, so werdsn die Analysen einen etwas zu hohen Gehalt an Thonerde ergeben. In der That finden wir das Maximum der Thonerde bei dem Minimum der Alkalien, und umgekehrt.

	Thonerde	Alkalien
Anal. 1.	33,94	19,80
5.	34,27	20,67

Wenn nun das Atomverhältniss Al : Si, welches nach Scheerer = 1 : 2,21 ist, in den neuen Analysen von 1 : 2,20 bis 1 : 2,27 variirt, so wird nach dem eben Gesagten die letzte Zahl der Wahrheit am nächsten kommen. Man darf daher wohl Al : Si = 1 : 2,33 = 3 : 7 annehmen.

Demzufolge ist der Nephelin

$$R^6 Al^3 Si^7 O^{26}$$

und je nachdem K : Na = 1 : 5 oder 1 : 6 ist, die berechnete Zusammensetzung:

7 Si	= 196	= SiO^2	45,17
3 Al	= 163,8	AlO^3	33,10
5 Na	= 115	Na^2O	16,67
K	= 39	K^2O	5,06
26 O	= 416		100
	929,8		

Oder

7 Si	= 196	= SiO^2	45,28
3 Al	= 163,8	AlO^3	33,19
$5\frac{1}{7}$ Na	= 118,3	Na^2O	17,17
$\frac{6}{7}$ K	= 33,4	K^2O	4,36
26 O	= 416		100
	927,5		

Die Nephelinformel drückt eine Verbindung von Singulo- und Bisilicaten aus,

$$R^{24}Si^7O^{26} = \left\{ \begin{array}{l} 5\ R^4SiO^4 \\ 2\ R^2SiO^3 \end{array} \right\}$$

Man kann sie, K : Na = 1 : 5 gesetzt, schreiben:

$$\left\{ \begin{array}{c} 5\ (Na^2\dot{A}lSi^2O^8) \\ K^2\dot{A}lSi^4O^{12} \end{array} \right\}$$

Das erste Glied ist das Silicat des Sodaliths, Hauyns und Noseans (Singulosilicate), das zweite ist Leucit (Bisilicate).

Von Scacchi wurde ein Mineral vom Vesuv als Mikrosommit bezeichnet, welches man früher z. Th. Davyn und Cavolinit genannt hatte. Durch neuere Untersuchungen v. Rath's [1]) und Scacchi's [2]) ist es genauer bekannt geworden. Die Krystalle gleichen denen des Nephelins, und die von den Genannten gemessenen Neigungen der Endfläche zu zwei Dihexaedern entsprechen gleichen Winkeln beim Nephelin. So weit die neueren Arbeiten Scacchi's reichen, verbergen sich unter gleichem Ansehen zwei verschiedene Substanzen: die eine besteht aus Kieselsäure, Thonerde, Kalk, Natron und Kali sowie Chlor und Schwefelsäure; die andere enthält dieselben Bestandtheile, jedoch keine Schwefelsäure.

Scacchi's Analysen ergeben, dass in den Krystallen der ersten Art mit Sulfaten und Chloriden von R ein Silicat verbunden ist, welches

$$\left\{ \begin{array}{c} \dot{R}^2\dot{A}lSi^2O^8 \\ 2\ (Ca\dot{A}lSi^2O^8) \end{array} \right\}$$

d. h. dass diese Krystalle die Form des Nephelins mit der Mischung der Sodalithgruppe vereinigen.

---

[1]) Pogg. Ann. Ergänzbd. 6, 372.

[2]) Atti d. R. Acc. d. sc. di Napoli VI u. Rendicot. 1876 Aprile.

Die schwefelsäurefreien Krystalle hingegen erscheinen als Verbindungen von RCl mit

$$\left\{\begin{array}{c}\dot{R}^8 Al^3 Si^5 O^{23} \\ 2\,(Ca^4 Al^3 Si^5 O^{23})\end{array}\right\}$$

worin die Silicate basischer sind, und als Halb- und Drittelsilicate

$$\left\{\begin{array}{c}2\,\dot{R}^4 Si\,O^4 \\ 3\,\dot{R}^6 Si\,O^5\end{array}\right\}$$

gedeutet werden können.

II. Über den Silberwismuthglanz aus Peru.

Von Herrn L. Flücker y Ries in Morococha in Peru erhielt ich ein Erz von der dortigen Grube Matilda, welches aus Silber, Wismuth und Schwefel bestehen sollte und demzufolge neu zu sein schien. Es ist nur in kleinen Mengen bemerkt worden, und wird von Fahlerz, Bleiglanz, Schwefelkies und Zinkblende begleitet. Die Gangart ist, der Probe nach zu urtheilen, Quarz.

Das Erz stellt eine derbe graue Masse dar, ist weich, giebt ein hellgraues Pulver und hat ein V. G. = 6,92.

Vor dem Löthrohr schmilzt es leicht, entwickelt schweflige Säure, giebt auf der Kohle einen gelblich weissen Beschlag und hinterlässt nach längerem Blasen ein ziemlich geschmeidiges Silberkorn.

Von Salpetersäure wird es aufgelöst, wobei sich Schwefel und ein wenig Bleisulfat abscheiden. Fällt man das Silber mit Chlorammonium, so liefert das Filtrat beim Verdünnen einen starken Niederschlag.

In Wasserstoff erhitzt, entwickelt es Schwefel und Schwefelwasserstoff und schmilzt zu einer krystallinischen Legirung von Silber und Wismuth.

1. 2,2 gaben 0,043 Schwefel und 2,303 $BaSO^4$ = S 0,3162; 0,752 AgCl = Ag 0,5659; 1,148 Bi^2O^3 und 0,146 Bi^2S^3, sowie 0,083 PbS und 0,008 CaO.

2. 1,537 verloren in Wasserstoff 0,27. Der Rückstand war = 0,514 AgCl, 0,945 BiClO und 0,142 PbS.

3. Aus 3,97 wurden 1,381 AgCl, 2,47 BiClO und 0,21 PbS erhalten.

	1.	2.	3.
Schwefel	16,33	17,56	
Wismuth	52,17	49,28	49,90
Silber	25,72	25,17	26,18
Blei	2,58	8,00	4,59
Kupfer	0,30	100,01	
	97,10		

Das Schwanken des Bleigehalts, die Abnahme von Silber und Wismuth bei steigender Menge desselben, und die stöchiometrische Rechnung zeigen, dass das Blei der Verbindung fremd und als Bleiglanz beigemengt ist. Nach Abzug desselben erhält man:

	1.	2.	3.
Schwefel	16,91	17,98	16,82
Wismuth	55,65	54,29	54,56
Silber	27,44	27,73	28,62
	100.	100.	100.

Das Erz hat also eine sehr einfache Zusammensetzung

$$AgBiS^2 = \left\{ \begin{matrix} Ag^2S \\ Bi^2S^3 \end{matrix} \right\}$$

2 At.	Schwefel	= 64	=	17,0
1 „	Wismuth	= 208	=	54,7
1 „	Silber	= 108	=	28,3
		380		100.

Ich schlage demnach vor, es Silberwismuthglanz zu nennen. Es gehört in eine Gruppe mit

Miargyrit	$= Ag\,Sb\,S^2$
Kupferantimonglanz	$= Cu\,Sb\,S^2$
Kupferwismuthglanz	$= Cu\,Bi\,S^2$
Skleroklas	$= Pb\,As^2S^4$
Zinckenit	$= PbSb^2\,S^4$

Ist das Erz neu?

Klaproth untersuchte[1]) als „wismuthisches Silbererz“ ein von Widenmann und Emmerling beschriebenes Erz von der Grube Friedrich Christian im Schapbachthal, welches von Quarz, Kupferkies und Bleiglanz begleitet war. Seine Analyse

Schwefel	16,3
Wismuth	27,0
Silber	15,0
Blei	33,0
Eisen	4,3
Kupfer	0,9
	96,5

war bisher wegen ihrer Unvollständigkeit nicht geeignet, die Natur des Minerals aufzuhellen. Wenn man aber 33 Blei = 38,1 Bleiglanz, 4,3 Eisen = 6,8 FeS und 0,9 Kupfer = 1,1 Cu^2S abzieht, so bleiben 51 p. C. eines Schwefelwismuthsilbers, welches, auf 100 berechnet

---

[1]) Beiträge 2, 291.

Schwefel	17,6
Wismuth	53,0
Silber	29,4
	100

giebt, also wohl mit dem peruanischen Mineral identisch ist.

Hr. Beyrich las über Pterichthys Höninghausii. (Erscheint später.)

Hr. W. Peters las über eine von Hrn. Viceconsul L. Krug und Dr. J. Gundlach auf der Insel Puertorico gemachte Sammlung von Säugethieren und Amphibien, so wie über die Entwickelung eines Batrachiers, *Hylodes martinicensis* Dum. Bibr., ohne Metamorphose.

Hr. L. Krug, bisher deutscher Viceconsul in Mayaguez, hat seinen mehrjährigen Aufenthalt auf der Insel Puertorico in sehr anerkennenswerther Weise dazu benutzt, dieselbe wissenschaftlich zu erforschen und insbesondere zoologische und botanische Sammlungen anzulegen. In dem letzten Jahre ist er darin unterstützt worden von dem durch seine Arbeiten über die Fauna von Cuba wohlbekannten Hrn. Dr. J. Gundlach, der leider verhindert worden ist, die Erforschung der ganzen Insel Puertorico, namentlich ihres höchsten gebirgigen Theils, zu Ende zu führen. Von den zoologischen Sammlungen, welche in liberalster Weise unserem Museum überlassen worden sind, habe ich die wissenschaftliche Bestimmung der Säugethiere und Amphibien übernommen und erlaube mir, die Resultate dieser Untersuchungen vorzulegen.

I. Mammalia.

Von den fünf Säugethieren, welche die Sammlung enthält, ist keine einzige der Insel eigenthümlich. Vier derselben, zu den Chiropteren gehörig, sind z. Th. auch auf anderen westindischen Inseln, z. Th. auch auf dem Festlande des tropischen Amerikas verbreitet und die fünfte Art, *Mus rattus* L., ist offenbar durch Schiffe eingeführt.

1. *Artibeus perspicillatus* L. var. *jamaicensis* Leach.

Diese fruchtfressende Art findet sich allenthalben in Höhlen und fliegt Abends in die Zimmer. Sie ist nicht allein auf den meisten westindischen Inseln, sondern auch in Mexiko, Centralamerika und dem grössten Theil von Südamerika angetroffen worden.

2. *Mormops Blainvillii* Leach.

Ein einziges männliches Exemplar erhielt Gundlach aus Ponce und ein zweites sah er in Bayamon. Diese Art war bisher nur von Jamaica und Cuba bekannt; auf dem Continent von Mexico bis Venezuela wird sie durch eine andere Art, *M. megaphylla,* vertreten.

3. *Chilonycteris Macleayi* Gray.

Ein Exemplar, im Zimmer in Mayaguez gefangen. Zuerst von Cuba bekannt, ist diese Art später auch in Jamaica gefunden worden.

4. *Molossus obscurus* Geoffroy.

Diese ausserordentlich weit verbreitete Art ist auch auf Puertorico allenthalben gemein.

5. *Mus rattus* L.

Ein Exemplar in einem Hause in Mayaguez.

II. Amphibia. Linné.

Von den neunzehn in der Sammlung befindlichen Arten stimmen nur zwei, *Clemmys decussata* und *Typhlops lumbricalis (Richardi),* mit denen von Cuba überein, während die meisten auch auf Hayti oder auf den kleinen Antillen vorkommen. Zwei der Insel eigenthümliche Schlangen sind bereits früher beschrieben worden, während zwei der so artenreichen Gattung *Anolis* angehörige Eidechsen bisher noch nicht bekannt waren. Hr. Dr. Gundlach theilt mir mit,

dass ausserdem noch eine leguanartige Eidechse *(Metopoceros?)* auf der Insel Mona vorkommen soll.

Subcl. Pholidota. Merrem.

Testudinata.

1. *Clemmys decussata* Bell.

Die Oberschale eines alten Exemplars. Sie wird, wie auch auf Cuba, *hicotea* genannt.

Saurii.

2. *Sphaeriodactylus macrolepis* Günther.

Heisst *salamanquesa* oder *salamandra* und wird in Häusern angetroffen. Zuerst von St. Croix beschrieben, ist diese Art später auch auf St. Thomas und Vieques gefangen.

3. *Anolis velifer* Cuvier.

Zwei Exemplare, Männchen und Weibchen, dieser, *chipojo* genannten Art wurden bei Quebradillas gefangen. Sie sind beide von grüner Farbe, zeigen aber in der Pholidosis keinen Unterschied von den auf Vieques und Tortola gefangenen Exemplaren, welche Reinhardt und Lütken beschrieben haben.

4. *Anolis Gundlachi* n. sp.

Ventralschuppen convex oder schwach gekielt, Seiten- und Rückenschuppen klein, körnig, die der beiden mittleren Reihen des Nackens und Rückens grösser und einen niedrigen Doppelkiel bildend; auf der Basalhälfte des Schwanzes ein hoher durch die verlängerten Dornfortsätze gestützter Kamm, der mit einer Hautfalte, welche am Nacken beginnt, zusammenhängt. Die Halbkreise der Supraorbitalschilder durch zwei bis drei Schuppenreihen von einander getrennt. Supraocularscheibe aus 15 bis 17 gekielten Schuppen zusammengesetzt. Die Supraorbitalleisten setzen sich in zwei scharfen divergirenden Suprarostralkielen bis zur Mitte der Schnauze fort. Suprarostralschuppen polygonal, meistens gekielt. Nasenlöcher seitlich. Entfernung der Ohröffnung vom Auge wenig geringer als die Länge der Schnauze. Occipitale gross, etwas kleiner als die Ohröffnung, durch vier bis fünf Reihen flacher Schüppchen von den Supraorbitalia getrennt. Kopflänge bis zu der Ohröffnung so lang wie die Tibia. Kehlsack mässig gross, mit auseinanderstehenden grösseren Schuppen bedeckt. Vorderseite der Gliedmafsen mit

gekielten Schuppen, Unter- und Hinterseite des Oberarms und Oberschenkels fein granulirt. Schwanz mit grösseren wirtelförmig gestellten Schuppen und eben so der Schwanzkamm mit grösseren Schuppen bekleidet.

Graugrün, mit kleinen schwarzen Flecken, welche am Körper zu 3 bis 4 unregelmässigen Querbinden zusammentreten; an den Körperseiten und an der Basis des Schwanzes einige rundliche dunkelgerandete weissliche Flecke. Schnauze und Schwanzkamm schwarzgrün, jede Schuppe mit einem gelbgrünen Fleck. Schuppen des Kehlsacks citronengelb, Haut desselben schwärzlich, Bauch und Unterkinn grüngelb.

Totallänge 0,165; bis After 0,055; Kopf 0,0165; vord. Extr. 0,030; hint. Extr. 0,050. Zwei männliche Exemplare, von denen das eine einen Schwanzkamm von 8, das andere von 5 Millimeter Höhe hat, aus Utuado.

Von der vorhergehenden Art unterscheidet sich diese, abgesehen von der Grösse, sogleich durch die granulirte feine Beschuppung der Unterseite des Oberschenkels, welche bei *A. velifer* eben so grosse Schuppen wie die Bauchgegend zeigt.

5. *Anolis cristatellus* Dum. Bibr.

Überall gemein. Die Männchen zeigen nur ausnahmsweise einen niedrigen Schwanzkamm, wie Hr. Reinhardt und Lütken bereits von den Exemplaren dieser Insel bemerkt haben. Sie ist auch von St. Thomas, St. Croix, St. Jan, Just v. Dyck, Vieques, Water-Island, Tortola bekannt und soll auch auf Martinique, Guadeloupe und Maria-Galante vorkommen.

6. *Anolis stratulus* Cope.

Diese ebenfalls auf Puertorico häufige und der vorhergehenden sehr nahe stehende Art ist auch auf St. Thomas, Vieques, Tortola und Just v. Dyck gefunden.

7. *Anolis pulchellus* Dum. Bibr.

Bereits früher ist diese ebenfalls nicht seltene Art auf Puertorico eingefangen worden und man kennt sie ausserdem von St. Thomas, St. Croix, Tortola, Just v. Dyck, Vieques und Martinique.

Die Farbe der Augen ist im Leben, nach Hrn. Dr. Gundlach's Mittheilung, fast schwarz, die der Augenlidränder weiss.

Der Körper ist obenher hellbraun, mit einem mehr oder weniger deutlichem grünlichen Schein. Von der Schnauzenspitze entspringt eine anfangs gelbliche, dann weissgelbliche Binde, welche unter dem Nasenloche und unter dem Auge weg, das Ohr einschliessend bis auf die Schenkelwurzel geht. Unterseite blasser bräunlich. Auf dem Kopfe, Halse und Rücken schwarze, zuweilen zu kurzen Linien vereinigte Fleckchen. An den Seiten oberhalb und unterhalb der weisslichen Längsbinde gelbe schwarzeingefasste Querstreifen. Unterkinn und Kehle gelb, vor der Armbuge ein undeutlich begrenzter weisser Fleck. Kehlhaut zwischen den weissen Schuppen rosenroth, sonst ziegelroth. Gliedmafsen von der Farbe des Körpers. Die Grundfarbe wechselt von braun in grün und zwei schwarze Flecke, einer hinter dem Auge, ein anderer über dem Trommelfell treten mehr oder weniger deutlich hervor. Die Mitte des Unterleibes wird durch feine schwarze Punkte verdunkelt.

8. *Anolis Krugi* n. sp.

Ventralschuppen stark gekielt, Seiten- und Rückenschuppen körnig, mit Ausnahme der vier mittleren deutlich gekielten Reihen, welche in einer Längsfalte der Rückenhaut hervortreten. Auf dem Rücken des Schwanzes eine Reihe grösserer hexagonaler gekielter Schuppen. Die Bogen der Supraorbitalschuppen fast ganz von einander durch eine Reihe Zwischenschuppen getrennt. Die Supraorbitalleisten verlängern sich auf der Schnauze in zwei Kielen, welche doppelt so weit von einander als von den Canthus rostrales entfernt stehen. Die Supraocularscheibe wird von vier bis sechs grösseren gekielten und einigen kleineren Schuppen gebildet. Das deutliche Occipitale ist grösser als die quere Ohröffnung und durch zwei bis drei Schuppenreihen von den Supraorbitalia getrennt. Die Frenalgegend zeigt in der Mitte fünf Reihen von Schuppen. Kopf bis zur Ohröffnung ein wenig länger als die Tibia.

Olivengrün; auf dem Rücken und unter einer seitlichen gelben Längsbinde schwarz punktirt und vermiculirt; auf dem Nacken weissliche Punkte, Bauchseite grünlich gelb.

Totallänge 0,170; bis After 0,046; Kopf 0,018; vord. Extr. 0,020; hint. Extr. 0,038.

Von dieser zierlichen Art liegt ein einziges Exemplar ohne genauere Angabe des Fundorts vor. Sie stimmt durch die gekielten

Bauchschuppen und die helle Seitenbinde mit *A. pulchellus*, durch die kürzere und höhere Schnauze mit *A. cristatellus* überein.

Wie die vorhergehenden Arten wird sie *lagartija* genannt.

9. *Ameiva Plei* Dum. Bibr.

Kommt häufig vor und wird *iguana* genannt. Man hat sie bisher nur auf Hayti und Martinique gefunden.

10. *Euprepes (Mabuia) spilonotus* Wiegmann.

Häufig in Baumhöhlen, in Häusern unter Gegenständen. Heisst *lúcia*. Sie wurde von Gosse auf Jamaica angetroffen und als *M. agilis*, später von Cope ebendaher als *M. fulgida* beschrieben. Das Auge steht entweder über dem 5. oder 6. Supralabiale.

11. *Diploglossus Plei* Dum. Bibr.

Ein einziges Exemplar dieser bisher nur von Martinique bekannten Art, ohne genauere Angabe des Fundorts.

12. *Amphisbaena caeca* Cuvier.

Ein Exemplar, *culebra ciéga* genannt. Bisher nur auf Martinique und Hayti beobachtet.

Serpentes.

13. *Typhlops lumbricalis* L.

Ebenfalls als *culebra ciéga* bezeichnet. Auf den Antillen weit verbreitet.

14. *Chilabothrus inornatus* Reinhardt.

Ein Exemplar dieser auch auf Jamaica gefundenen Riesenschlange; wird *culebron* genannt.

15. *Dromicus parvifrons* Cope.

Culebra genannt. Ist von Hrn. Cope zuerst nach Exemplaren aus Hayti beschrieben worden.

16. *Alsophis portoricensis* Reinhardt et Lütken.

Wie die vorige *culebra* genannt. Überall häufig.

Subcl. Batrachia. Brongniart, Latreille, Merrem.

Anura.

17. *Cystignathus typhonius* Daudin.

Mit Exemplaren des südamerikanischen Continents verglichen finde ich keine Merkmale, um sie als verschieden zu betrachten. Sie kommt überall auf der Insel vor und wird *sapo* genannt.

Hr. Dr. Gundlach fand am 4. November die strohgelben Eier, umschlossen von einer schaumartigen Masse in einer nassen Vertiefung, also ganz ähnlich, wie Hr. Hensel dieses von *Cystignathus mystacinus* in Rio Grande do Sul beschrieben hat. Er sah die Entwickelung des Schwanzes und der Kiemen. Die Larven schwammen im Wasser herum und frafsen begierig kleine Stückchen Fleisch. Am 25. November bemerkte er die erste Spur der Hinterbeine, am 3. December die der Vorderbeine und am 7. December hatten die Thierchen schon mehr Froschgestalt und kletterten am Glase in die Höhe. Der Schwanz schrumpfte dann nach und nach ein.

18. *Bufo (Peltophryne) gutturosus* Latreille.

Diese Art war bisher nur von Hayti bekannt. Sie hält sich im Sumpfe und in sumpfigen Erdlöchern auf und wurde bei Bayamon und Vegabaja gefunden. Man kennt sie unter dem Namen *Sapo concho.*

19. *Hylodes martinicensis* Tschudi.

Zur genaueren Bestimmung dieser Art, welche in der Färbung sehr variirt, hat mir eins der Originalexemplare aus Martinique gedient, nach welchen dieselbe zuerst beschrieben worden ist. Sie kommt nach den Angaben von Reinhardt und Lütken (*Naturhist. Foren. Videnskab. Meddelelser.* 1862. p. 158) auch auf Hayti, St. Vincent und Barbados vor und ist auf Puertorico, wo sie nicht selten zu sein scheint, unter dem Namen *coquí* bekannt.

Hr. Dr. Bello theilte vor fünf Jahren [1]) mit, dass in Puertorico

[1]) Zoologische Notizen aus Puertorico, nach dem Spanischen (Briefl. Mittheilung an Hrn. Prof. Dr. Bastian) von E. v. Martens in: Noll, der Zoologische Garten. Frankfurt a. M. 1871. p. 351.

eine Laubfroschart, *coqui* genannt, besonders dadurch merkwürdig sei, dass die Jungen schon in vollständig ausgebildetem Zustande und für das Leben an der Luft fähig aus den Eiern kommen, also keine Metamorphose (ausserhalb des Eis) zeigen. „Im Jahre 1870", sagt er, „beobachtete ich im Garten ein Exemplar dieser Art auf einem Lilienblatt, in welchem ungefähr 30 Eier in einer baumwollenartigen Hülle zusammengeklebt sich befanden und die Mutter hielt sich in ihrer Nähe, wie um sie zu bebrüten. Wenige Tage darauf fand ich die kleinen Frösche, 2—3 Linien gross, eben geboren, mit ihren vier vollkommen entwickelten Füssen, mit einem Wort vollkommen ausgebildet, springend und das Leben in der Luft geniessend. Sie wuchsen in wenigen Tagen zu ihrer natürlichen Grösse heran. Dieser Garten ist von einer sechs Fuss hohen Mauer umgeben und es befand sich kein Wasser in demselben; die genannte Lilie enthält immer etwas Wasser (in den Blattachseln), ist aber keine Wasserpflanze"[1]).

Der Übersetzer fügte mit Recht hinzu: „Das wirkliche Ausschlüpfen aus den Eiern scheint aber doch nicht gesehen worden zu sein und in den wenigen Tagen, welche zwischen der Beobachtung der Eier und derjenigen der jungen Frösche zwischen liegen, könnte doch möglicherweise eine abgekürzte äussere Metamorphose stattgefunden haben, um so mehr, als auch das fernere Wachsthum ungewöhnlich rasch zu sein scheint".

Die kurze Mittheilung des Hrn. Bello hat um so weniger besondere Aufmerksamkeit erregt, als auch bei anderen Batrachiern tropischer Gegenden das Legen von Eiern in einer Schaummasse auf dem Trocknen und die Entwickelung der Larven auf gewöhnliche Weise in dieser Schaummasse genau beobachtet und beschrieben worden ist. Vorher hatte Hr. Hensel[2]) bereits im Jahre 1867 seine interessanten Beobachtungen des *Cystignathus mystacinus* Burm. im Urwalde von Rio Grande do Sul veröffentlicht und ich hatte die Ehre, im vorigen Jahre Buchholz's ausführliche Mittheilungen aus Guinea über die auf Blätter gelegten Eimassen von

---

[1]) Nach Hrn. Krug's gütiger Mittheilung ist es eine in seinem Garten zu Mayaguez befindliche Art *Crinum*, eine wahrscheinlich eingeführte Pflanze, an welcher Hr. Dr. Bello diese Beobachtung machte.

[2]) Sitzungsberichte der Gesellsch. naturforsch. Freunde zu Berlin. 1867. p. 10; Archiv für Naturgeschichte. 1867. XXIII. I. p. 129.

Chiromantis guineensis vorzulegen[1]). Ausserdem war die Entwickelung von *Alytes* in den um die Hinterbeine des Männchens gewundenen Schnüren in gewöhnlicher Weise und durch Hrn. Weinland's schöne Untersuchungen die Entwickelung der Jungen in dem Rückensack der weiblichen *Opisthodelphys* (und *Nototrema*) mit glockenförmigen Kiemen so allgemein bekannt, dass eine von allen anderen Batrachiern abweichende Entwickelung ohne Metamorphose sehr unwahrscheinlich erscheinen musste.

Es ist daher im höchsten Grade interessant, zu erfahren, dass die Angabe Bellos durch die Beobachtungen des Hrn. Dr. Gundlach und die von ihm eingesandten Präparate vollkommen bestätigt wird.

Mein Freund Gundlach schreibt mir: „Am 24. Mai (1876) hörte ich sonderbare Töne, wie die eines jungen Vogels und ging dem Tone nach. Zwischen zwei grossen Orangeblättern sah ich einen Frosch, griff zu und fing so 3 Männchen und 1 Weibchen des *Coquí*. Ich steckte sie in ein nassgemachtes Glas mit durchlöchertem Stöpsel. Bald sass ein Männchen auf dem Weibchen und hielt es umklammert. Nicht lange darauf (ich sah immer nach wenigen Minuten hin) hatte das Weibchen 15 bis 20 Eier gelegt, die aber bis auf drei sehr bald wieder verschwunden (aufgefressen?) waren".

„Es wurden nun noch fünf runde mit einer durchsichtigen Schale versehene Eier gelegt, welche ich absonderte und auf nassen Schlamm legte. Die innere Dottermasse ist weisslich oder blass strohfarbig, zieht sich später etwas zusammen und dann sieht man durch die durchsichtige Schale den sich bildenden Schwanz, der nach 8 Tagen deutlich zu sehen war. Auch sah man die Augen deutlich und die rothen pulsirenden Blutgefässe. Später erkannte man deutlich die Spur von Beinen. Ich verreiste nun auf einige Tage und als ich am 6. Juni zurückkehrte, sah ich Abends noch die Eichen, aber am folgenden Morgen die ausgeschlüpften Jungen, die noch den Rest eines Schwänzchens hatten."

„Später erhielt ich zwischen den Blättern einer grossen *Amaryllidea* (ganz so wie Dr. Bello) einen Haufen von mehr als 20 Eiern, worauf die Mutter sass. Ich schnitt das eine Blatt mit

---

[1]) Monatsberichte Berl. Akad. Wissensch. 1875. p. 204.

den Eiern ab, worauf die Mutter entsprang und steckte das Blattstück mit den anklebenden Eiern in ein Glas, dessen Boden mit feuchter Erde bedeckt wurde, um eine feuchte Atmosphäre zu erhalten. Etwa am 14ten Tage früh Morgens sah ich noch die Eier, etwa um 9 Uhr, als ich von einer Excursion zurückkehrte, sah ich alle Eier ausgeschlüpft und bemerkte an den Kleinen ein weisses Schwänzchen, das Nachmittags schon nicht mehr existirte".

Die Sammlung enthält vier Eier mit Embryonen. Sie bilden eine durchsichtige Blase von 4,5 bis 5,5 Millim. Durchmesser, welcher theilweise eine undurchsichtige flockige eiweissartige Masse anhaftet. Diese Blase ist angefüllt von einer wasserklaren Flüssigkeit, welche alle Theile des in derselben schwimmenden Embryos deutlich erkennen lässt. Der Embryo ist, wie bei dem der Säugethiere, nach der Bauchseite hin zusammengekrümmt, so das der Kopf den hinteren Extremitäten genähert ist, welche eben so wie die vorderen unter dem Bauche zusammengeschlagen sind und dem Körper dicht anliegen. Der Schwanz ist ebenfalls nach unten umgeschlagen und liegt mit seiner breiten Fläche dem Körper an, entweder mehr nach rechts oder nach links gebogen und so einen Theil der hinteren Extremitäten verdeckend. An drei Exemplaren sind die Extremitäten vollständig entwickelt und zeigen die charakteristischen Haftscheiben an den Zehenspitzen. An einem vierten Exemplar bilden alle vier Gliedmafsen erst kurze Stummel und zeigen noch keine Spur von Zehen, während bekanntlich sonst bei den *Batrachia anura* die hinteren Gliedmafsen und zwar die Fussenden derselben zuerst zum Vorschein kommen. Weder von Kiemen noch von Kiemenlöchern findet sich eine Spur. Dagegen ist bei diesem Exemplar der Schwanz merklich grösser, mit seiner breiten Fläche der inneren Wand der Blase dicht anliegend und sehr gefässreich, so dass seine Function als Athmungsorgan keinem Zweifel unterliegen dürfte. Bei der fortschreitenden Entwickelung wird der am Bauche vorspringende Dotter und zugleich der Schwanz immer kleiner, so dass der letztere, wenn das von der Schnauze bis zum After 5 Millim. lange Thierchen die Eiblase durchbricht, nur 1,8 Millim., nach wenigen Stunden nur noch 0,3 Millim. lang ist und im Laufe desselben Tages ganz resorbirt wird. Exemplare desselben Geleges, welche erst 8 Tage nach ihrer Geburt in Weingeist aufbewahrt wurden, haben eine Länge von 7 bis 7,5 Millim., woraus hervorgehen dürfte,

dass das Wachsthum derselben nicht schneller vor sich geht, als bei anderen Arten von Batrachiern.

Die Entwickelung dieser Art (und vermuthlich auch aller ihr nahe stehenden Arten) von *Hylodes* ohne Metamorphose, ohne Kiemen, mit gleichzeitiger Bildung der vorderen und hinteren Gliedmafsen wie bei den höheren Wirbelthieren, innerhalb einer dem Amnios und der Amniosflüssigkeit der höheren Amphibien ähnlichen, wenn auch nicht homogenetischen, Blase und Flüssigkeit ist höchst merkwürdig. Diese Art der Entwickelung dürfte aber nicht isolirt dastehen. Denn es ist seit langer Zeit bekannt, dass die Jungen der *Pipa americana* aus den in Rückenzellen der Mutter eingelagerten Eiern schwanzlos und vollkommen entwickelt hervorgehen. Auch bei ihnen hat Niemand bisher Kiemen beobachtet und wir wissen nur aus den Beobachtungen von Camper (*Comment. Societ. Reg. Scient. Gotting.* Cl. phys. 1788. IX. p. 135), dass die Embryonen in einer früheren Periode mit einem schwanzförmigen Anhange versehen sind, welcher auch hier nur als ein vorübergehendes (der Dotterplacenta der Haifische entsprechendes?) Athemorgan zu betrachten sein dürfte. Daher sagte auch schon Laurenti (*Synopsis Reptilium.* 1768. p. 25) von der *Pipa*: „Pulli ex loculamentis dorsi prodeuntes, metamorphosi nulla?“ Es würde von dem höchsten Interesse sein, diese merkwürdige Entwickelung an Ort und Stelle von Anfang an genau zu verfolgen. Die Entwickelung des Fötus dieser Batrachier in sehr ähnlicher Weise, wie die eines pholidoten Amphibiums, lässt vermuthen, dass auch die Untersuchung der Entwickelung der vergänglichen fötalen Gebilde von *Hylodes* und *Pipa* bemerkenswerthe Unterschiede von den bisher bekannten anderer Batrachier ergeben werde. Die allgemeinen Folgerungen, welche aus dieser Entdeckung zu ziehen sind, liegen so auf der Hand, dass es überflüssig sein dürfte, sie besonders hervorzuheben.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. I. Fig. 1. Ei von *Hylodes martinicensis* Tschudi, 7 bis 8 Tage alt, von der Rückseite; *o* Auge, *m* vordere, *p* hintere Extremität, *v* Dotter, *c* schwanzförmiger Anhang; 1a dasselbe im Profil.

„ 2. Dasselbe, ungefähr 12 Tage alt, von der Bauchseite; 2a dasselbe im Profil.

„ 3. Junges, welches eben das Ei verlassen hat.

„ 4. Junges, einige Stunden alt.

„ 5. Junges, 8 Tage alt.

„ 6. Ausgewachsenes Männchen.

„ 7. Dasselbe, anders gezeichnet.

„ 8. Ausgewachsenes Weibchen; 7a Maul desselben.

„ 9. Dasselbe, anders gezeichnet.

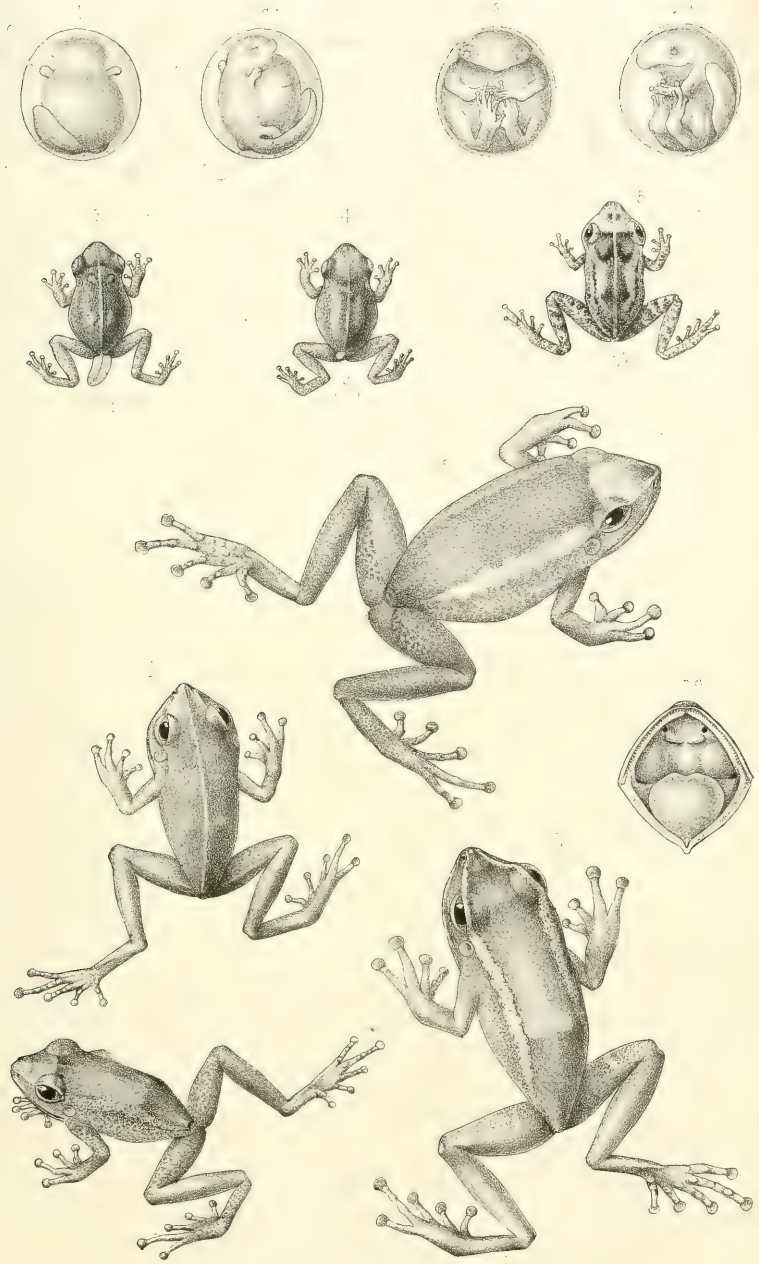
Fig. 1—5 dreimal vergrössert, 6—9 in natürlicher Grösse.

Taf. II. Schaumige Masse mit den Eiern von *Chiromantis guineensis* Bchhlz. Ptrs., zwischen Blättern, nach einer Originalzeichnung von Prof. Dr. R. Buchholz.

---

16. November. Gesammtsitzung der Akademie.

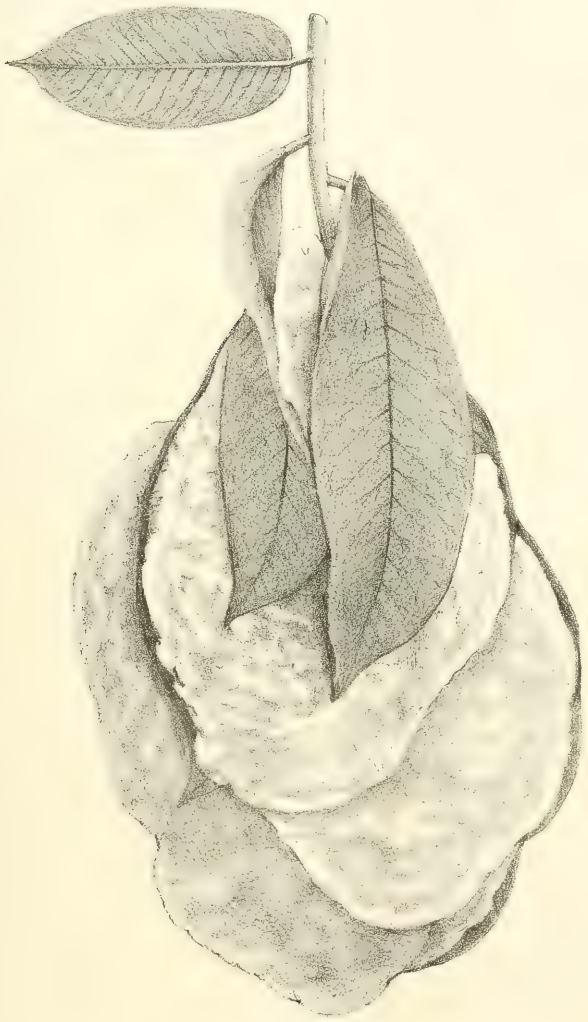
Hr. Mommsen las über das cäsarische Militärsystem.



Hylodes martinicensis.

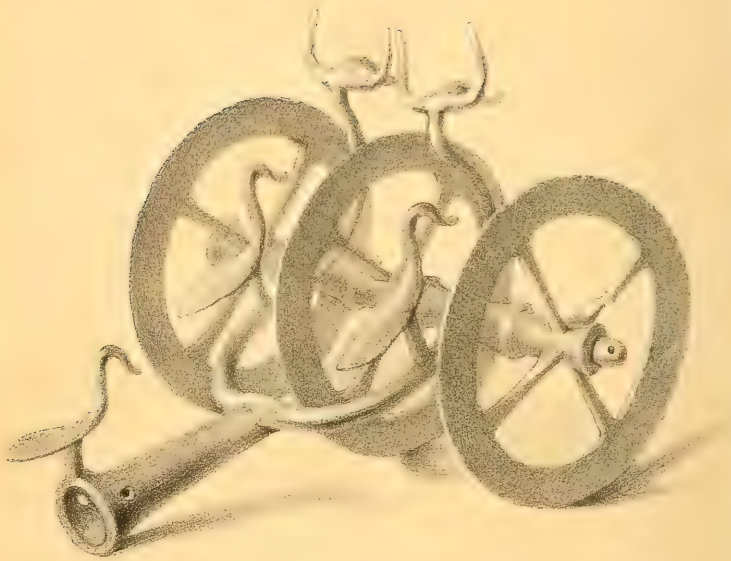
C.F.Schmidt n.d.Nat. gez. u. lith. Druck v. C.Böhm, Berlin.

Monatsbr Berl. Ak. Wissensch. 1876 p 714.



Laichmasse von Chiromantis guineensis BP.

N d Nat gez v Buchholz, a Stem v. JD L Franz Wagner. Kunstanstalt v C. Böhm, Berlin.



Gez. u. lith. v. A. Schütze Berlin.

Hr. Virchow las:

Über einen neuen Bronzewagen von Burg an der Spree.

Der Wagen, welchen ich der Akademie vorzeige, ist vor Kurzem bei Aushebung eines neuen Spreebettes, etwa 30 Kilometer oberhalb Burg im Spreewalde, 1 Meter unter der Sohle der Spree, ausgegraben worden. Nach einer, von dem Herrn Baumeister Otto R. Schultze in Guben, welcher die Regulirungsarbeiten der Spree leitet und welcher mir den Wagen zur Verfügung gestellt hat[1]), mir zugegangenen Skizze des Situationsplans liegt der Fundort an einer Stelle, wo die Spree die Grenze zwischen der Gemarkung Werben und den Lasszinswiesen der Gemarkungen Cottbus und Peitz bildet, nicht sehr weit von der Grenze gegen das Dorf Guhrow. Der ausgezeichnete Erhaltungszustand des Wagens, namentlich der Mangel von Patina beweisen hinlänglich, dass das werthvolle Stück in nassem Moorgrunde gelegen haben muss, welcher die Oxydation hinderte. Die Bronze hat noch stellenweise ein gelbliches Aussehen; an der Mehrzahl der Stellen zeigt sie jene etwas matte, bräunlichgraue Oberfläche, wie sie den Moorfunden eigenthümlich ist.

Der Wagen ist einaxig und mit 3 Rädern versehen; zwischen dem mittleren und äusseren Rade setzt jederseits ein Arm der Gabel an, welche nach vorn in einen hohlen, zur Aufnahme einer Deichselstange bestimmten Stiel endigt. Rückwärts (in einem anderen Sinne vielleicht richtiger, vorwärts) läuft jeder der beiden Gabelarme in einen langen und dünnen, leicht gekrümmten und aufwärts gerichteten Hals aus, an dessen Ende sich ein roher Stierkopf mit zwei langen, weit gespannten Hörnern und einem entenschnabelartigen Maul befindet. Am freien Ende des Stiels, gerade über dem Stielloch, steht auf einem geraden Stabe ein Vogel, ebenso auf jedem der Gabelarme ein ähnlicher von halb enten-, halb schwanenartiger Bildung. Alle diese Thiergestalten sind rückwärts gewendet.

Im Einzelnen betrachtet, ergiebt sich Folgendes:

1) Die Länge der Axe, also die grösste Breite des Wagens beträgt 18 Cmt. Die grösste Länge, in der Horizontalebene ge-

---

[1]) Ich habe denselben seitdem dem Königlichen Museum überlassen.

messen, von der Maulspitze der Stierköpfe bis zum Schwanzende des auf dem Stielende stehenden Vogels ist genau eben so gross. Die Entfernung der Axe von dem Stielende selbst misst 13,5 Cent. Damit stimmt wiederum genau überein die grösste senkrechte Höhe, gemessen von dem oberen Ende der Stierhörner bis zum Boden, natürlich einschliesslich der halben Radhöhe. Die Entfernung der Räder von einander beträgt 74 Mm., die der Stierköpfe 58, die der Vogelköpfe auf den Gabelarmen 73 Mm. Dabei ist jedoch zu bemerken, dass die Thiere etwas verbogen sind.

2) Die Axe ist ein starkes, drehrundes, gegossenes Stück, welches an einem Ende einen flachrundlichen Knopf, einem Nagelkopf ähnlich, besitzt, der 15 Mm. im Querdurchmesser hat und den Axenstiel soweit überragt, dass ein Abstreifen des Rades unmöglich ist. Der Axenstiel selbst ist hier 8 Mm. dick, verjüngt sich aber nach der anderen Seite hin bis zu einem Durchmesser von 6 Mm. An dieser Seite läuft er in ein schwach zugeschärftes, jedoch stumpfes Ende ohne Vorsprung aus, und hier befindet sich in ihm ein scharfrandiges, genau rundes Loch von 2 Mm. Durchmesser zum Durchstecken eines kleines Pflocks, um das Abgleiten des Rades zu verhindern. Da die Axe sowohl, wie die Räder ganz lose sind, so lässt sich dieser Theil des Apparates leicht auseinandernehmen und wieder zusammenfügen.

3) Die Räder sind, abgesehen von einigen Biegungen und ein Paar, wahrscheinlich erst beim Auffinden entstandenen Brüchen von Speichen, im Ganzen gleichartig gebildet, und nur darin verschieden, dass bei den äusseren Rädern die Stellung der Speichen etwas schräg nach aussen geht, während bei dem mittleren Rade die Speichen ganz senkrecht gegen die Nabe stehen. Der Durchmesser beträgt 1 Cent. Der platte und ganz dünne Rand ist 14 Mm. hoch und an seinem innern Umfange etwa 1 Mm. dick, während der freie Rand fast linear und stellenweis ganz scharf ist. Die 4 Speichen sind sehr kunstvoll eingerichtet, indem sie da, wo sie an den äussern Rand ansetzen, von aussen nach innen, dagegen da, wo sie in die Nabe übergehen, von vorn nach hinten abgeplattet sind. Man kann daher sagen, dass sie im Allgemeinen eine viereckige Gestalt, jedoch mit gerundeten Kanten, besitzen und dass sie in der Mitte am regelmässigsten vierkantig sind. Ihre Länge beträgt 28 Mm., ihr Durchmesser an den platten Stellen 5, an den dünnen 3 Mm. Die Nabe endlich ist recht geschickt gebildet. Es

ist eine starke, jederseits um 11 Millimeter die Mitte des Rades überragende, am Ende selbst mit einem verstärkten Rande versehene und nach aussen ein wenig ausgeweitete Röhre, im Ganzen 28 Mm. lang, an den Enden 14 Mm. im Durchmesser, mit einer Öffnung von 10,5 Mm. Die Axenstange liegt also ganz lose darin.

4) Zwei ganz ähnliche Naben liegen, fest verbunden mit den Armen der Gabel, in derselben Richtung mit den Radnaben so unter den Gabelarmen, dass bei Einfügung der Räder und der Axenstange eine ebenso geschickte Aufstellung des Wagens, als leichte Beweglichkeit der Räder gesichert wird. Ihre Länge (38 Mm.) ist um ein nicht unbeträchtliches Maass grösser, als die der Radnaben selbst.

5) Der Deichselstiel ist 7 Cent. lang, am Deichselende 24 Mm., am Gabelende 14 Mm. im Querdurchmesser, nahezu drehrund und nur gegen die Gabel hin etwas von oben nach unten abgeplattet. Das Stielloch hat einen Durchmesser von 17 Mm. und ist mit einem leicht aufgeworfenen Rande eingefasst. 8 Mm. von dem Rande entfernt liegt jederseits eine etwas unregelmässige, rundliche Öffnung, offenbar bestimmt, um den Deichselstiel durch einen durchgesteckten Pflock oder Nagel zu befestigen. Nach innen sind die Ränder dieser Löcher etwas vorgetrieben, so als wenn sie durchgeschlagen wären. Auf dem Deichselende des Stiels, und zwar unmittelbar auf dem Rande der Öffnung, steht ein Vogel.

6) Die Gabel setzt sich mit ihren Armen jederseits an das dünnere Ende des Stiels, ohne irgend ein Zeichen von Anlöthung, an. Sie besteht aus einem starken, durchschnittlich 8 Mm. dicken, scheinbar soliden Bronzecylinder, der nach dem Stiel hin einen flachen Bogen von 64 Mm. grösster Spannweite bildet und dessen Arme sich nach der Axe zu ein wenig erheben. Auf jedem derselben, 1 Cm. von der darunter befestigten Nabe entfernt, steht ein Vogel. An der Nabe selbst fügt sich der Gabelarm so ein, dass nur die obere Hälfte seines Umfanges zu Tage tritt, während die untere Hälfte einen Körper mit der Nabe selbst bildet. Hinter der Nabe erheben sich die Gabelarme wiederum frei, jedoch ein wenig verdünnt, und bilden unter einer schwachen Krümmung nach rückwärts, im Übrigen jedoch fast senkrecht aufsteigend, die von den Seiten her etwas abgeplatteten Hälse der beiden Stier-

köpfe. Jeder Gabelarm hat von der Mitte des Stiels bis zu der Nabe 73 Mm. absolute Länge; der Stierhals ist 60 Mm. lang.

7) Die Vögel sind, wenngleich nicht in allen Einzelheiten ganz übereinstimmend, doch nach demselben Schema gebildet. Sie stehen auf senkrechten Stäbchen, von denen das vordere (am Stielloche) 14, die hinteren 17 Mm. hoch und 4—5 Mm. dick sind. Eine Löthung ist weder an dem unteren, noch an dem oberen Ende der Stäbchen wahrzunehmen. Die Form derselben ist drehrund, jedoch etwas roh und unregelmässig. Im Übrigen besteht jeder der Vögel aus einem platten, verhältnissmässig kurzen, nach hinten etwas zugespitzten, am Rücken mit einem schwachen, vorstehenden Grabt versehenen Körper, der sich in einen langen, dünnen, runden Hals fortsetzt. Der Kopf ist nicht vom Halse abgesetzt, sondern nur durch eine steile Krümmung angedeutet. Er endet in einen ganz breiten und platten, vorn abgerundeten Schnabel. Das Ganze gleicht also mehr einem Schwan, obwohl einzelne Theile an andere Wasservögel (Gans, Ente) erinnern. Im Einzelnen ist zu bemerken, dass der Vogel am Stielende der kleinste ist, und dass der Körper aller Vögel etwa 32 Mm. lang und 13 breit, der Hals 18 Mm. lang und 3 Mm. dick, der Schnabel 5 Mm. lang und 6 Mm. breit ist. Weitere Ausführungen (Augen, Flügel) sind nicht vorhanden. Der Ansatz der Stäbchen am Bauche findet weit nach vorn, fast am Übergange des Körpers in den Hals, statt.

8) Die Stierköpfe haben gleichfalls keinen abgesetzten oder überhaupt ausgeführten Kopf, sondern erhalten ihre Andeutung nur durch den Ansatz der sehr grossen, zugespitzten Hörner, welche eigentlich in einander übergehen, und bei dem linken Kopfe eine kleine Erhöhung gegen die Stirngegend bilden. Sie sind je 32 Mm. lang, am Ansatze 3 Mm. dick, sehr stark gekrümmt, und ihre Spitzen haben eine Spannweite von 35 Mm. Ihre Krümmung ist eine doppelte, indem sie zunächst mit einer flachen Curve gerade nach aussen herausgehen, dann sich nach oben und zugleich ein wenig nach rückwärts krümmen. Die Form der Hörner nähert sich daher derjenigen der grosshörnigen südlichen Rasse. Jenseits der Hörner erhebt sich der Kopf mit einer flachen Krümmung, senkt sich dann wieder und geht endlich in eine, den Vogelköpfen ähnliche, platte, entenartige, zugleich stark herausgebogene Schnauze über. Die Länge des ganzen Stückes vor den Hörnern

beträgt 28 Mm., wovon 7—8 Mm. auf die Schnauze (den Schnabel) kommen. —

Die Zahl der diesseits der Alpen bekannten kleinen Bronzewagen hat sich im Laufe weniger Jahre, wenn auch nicht sehr bedeutend, so doch in verhältnissmässig schneller Folge vermehrt. Ich habe daher vor einiger Zeit versucht, der Forschung über ihr Herkommen und ihre Bedeutung eine festere Unterlage zu geben, indem ich die einzelnen Kategorien derselben, welche bis dahin etwas bunt durch einander verhandelt wurden, genauer unterschied (Verhandlungen der Berliner anthropologischen Gesellschaft. 1873. S. 198. Zeitschrift für Ethnologie Bd. V). Eine sehr natürliche Trennung derselben lässt sich nach ihrer Bildung, welche wahrscheinlich auch den Gebrauch bestimmte, vornehmen. Man gewinnt so drei Gruppen: die Kesselwagen, die Plattenwagen mit darauf stehenden Figuren und die einaxigen Deichselwagen mit Stier- und Vogelköpfen. Mag man immerhin gewisse Beziehungen zwischen diesen Gruppen zulassen, so bleibt doch die Thatsache stehen, dass weder die Platten-, noch die Deichselwagen jemals Kessel getragen haben, und dass die mit zahlreichen, auch menschlichen Figuren geschmückten Plattenwagen, die zweiaxig und vierräderig sind, keine Deichseleinrichtung haben, dagegen zuweilen eine kleine Schale tragen, von den einaxigen Deichselwagen sowohl der Form, als dem Zwecke nach verschieden sind. Es wird daher für die heutige Besprechung genügen, die letztere Gruppe allein im Auge zu behalten.

Diese Beschränkung erscheint um so mehr begründet, als nicht nur die zuletzt erwähnten Wagen, soweit bis jetzt deren bekannt sind, sich unter einander in höchstem Maasse ähnlich sind, sondern auch ihr Fundgebiet ein auffällig begrenztes ist.

Am längsten bekannt ist der jetzt in der Sammlung des Gymnasiums zu Neu-Ruppin befindliche, zuerst durch den Grafen Ziethen erworbene Wagen, der 1848 beim Bau der Chaussee von Frankfurt a. O. nach Drossen gefunden worden ist und von dem eine Abbildung in den Jahrbüchern des Vereins für meklenburgische Geschichte und Alterthumskunde. 1851. XVI. S. 262 gegeben ist. Derselbe gleicht dem hier vorliegenden in allen Beziehungen, nur dass auf der Deichselhülse (dem Stiel), nahe an der Gabel, noch ein vierter Vogel steht. Ich werde nachher noch eine ge-

nauere Beschreibung desselben nach Notizen, die ich schon zu Ostern 1867 bei einem Besuche in Neu-Ruppin genommen habe, liefern.

Das zweite, hierher gehörige Stück wurde im Jahre 1860 beim Pflügen auf der Feldmark des Dorfes Ober-Kehle im Trebnitzer Kreise in Schlesien gefunden und befindet sich gegenwärtig im Breslauer Museum (No. 175. Katalog S. 3). Abbildungen desselben sind in den Verhandlungen der Berliner anthropologischen Gesellschaft. 1873. Taf. XVIII. Fig. 2 uud in dem 27. Berichte des Vereins für das Museum schlesischer Alterthümer (Schlesiens Vorzeit in Bild und Schrift. 1875. October) Fig. 28 veröffentlicht worden. Dieser Wagen, der mancherlei Defekte zeigt, gleicht dem vorigen in allen Stücken so sehr, dass man versucht wird, anzunehmen, sie seien aus derselben Werkstatt hervorgegangen.

Der dritte Wagen wurde von mir im Jahre 1867 in Burg an der Spree ganz zufällig aufgefunden, als er eben zu einem Spielzeug für Kinder hergerichtet werden sollte. Er war schon im Jahre 1865 ausgegraben worden. Wahrscheinlich ist der Fundort desselben sehr nahe bei demjenigen, wo das jetzt vorliegende Stück gehoben worden ist. Wenigstens wurde mir damals in Burg angegeben, dass er auf wüstem Lande in der Nähe eines der Spreearme gefunden sei. Dicht dabei, wie man versicherte, in unmittelbarer Nähe des Wagens sollte ein schlackenartiges Conglomerat, wohl $1\frac{1}{2}$ Ctr. schwer, Kohlen, Scherben und Knochenstücke enthaltend, gelegen haben, und Hr. Apotheker Kleefeld, der mir Stücke davon übermittelte, vermuthete daher, dass hier eine Werkstätte gewesen sei. Die mir übersendeten Fuudstücke waren graue, sehr feste Thonscherben, ein geschlagener, länglich viereckiger Feuerstein, ein Beinknochen von einem Wiederkäuer und grössere Bröckel einer mürben, mörtelartigen Masse. Man könnte also auch an einen Opferplatz denken. Der Wagen, von dem ich eine Abbildung in den Verhandlungen des Congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistoriques. Paris 1867. p. 251 gegeben habe, unterscheidet sich von den beiden, oben erwähnten, sowie von dem neuen Wagen von Burg dadurch, dass er nur 2 Räder, dagegen 3 Stierköpfe auf der Axe hat; er gleicht dagegen darin dem neuen Wagen, dass nur 3 Vögel daran befestigt sind, einer an der Deichsel, je einer auf den Gabelarmen.

Das sind meines Wissens die einzigen, bis jetzt bekannten Wagen dieser Art. Alle anderen gehören entweder zu den Kessel- oder zu den Plattenwagen. Das Gebiet, auf welchem die Deichselwagen gefunden sind, ist ein sehr kleines. Zwei von ihnen, der von Frankfurt und der von Ober-Kehle, gehören dem rechten, die beiden von Burg dem linken Oder-Ufer an, aber dieses ganze Gebiet ist sehr klein und nichts steht entgegen, alle 4 als zusammengehörig, sowohl der Zeit, als der Abstammung nach anzunehmen.

Der Umstand, dass nirgends sonst ähnliche Wagen entdeckt worden sind, könnte als ein Beweis angesehen werden, dass es sich um Erzeugnisse einheimischer Kunst handle. Es wäre diess dieselbe Beweisführung, die man namentlich in Skandinavien häufig angewendet hat, um die Autochthonie der altnordischen Bronzefabrikation darzuthun. Natürlich würde dabei die Möglichkeit nicht ausgeschlossen sein, dass fremde Vorbilder benutzt worden seien. Indess so verführerisch ein solcher Gedanke ist, so möchte ich ihn doch ohne weitere Beweise nicht vertheidigen. Die Kunstfertigkeit, welche in diesen, wenn auch rohen, so doch nicht ohne grosse Kenntniss der Metallbearbeitung und ohne eine sichere Technik ausgeführten Gussstücken zu Tage tritt, ist zu sehr ausgebildet, um uns nicht bedenklich zu machen, sie auf einheimische Künstler zu beziehen. Wären die Stücke wirklich im Lande hergestellt, so hätte man wahrscheinlich auch andere, verwandte Objecte in grösserer Zahl hergestellt. Daran aber fehlt es sehr. Die wenigen Stücke, die wir besitzen, deuten fast alle auf südlichen Import.

Ich habe in dem früheren Vortrage über Bronzewagen, welchen ich in der anthropologischen Gesellschaft hielt, eine grössere Reihe von Beispielen zusammengestellt, wo Vögel und Stiere, und zwar ganz ähnliche Formen, aus Bronze in Frage kamen. Namentlich gestielte Vögel von Enten-, Gans- oder Schwanengestalt sind ungemein häufig auf Fibeln, Gehängen und anderen Ziergegenständen von Italien bis nach Skandinavien und Irland. Stiere finden sich seltener, aber ich möchte speciell hervorheben, dass im nordischen Museum zu Kopenhagen ein Stierkopf aus Bronze ist, der, ganz wie unsere Stierköpfe auf den Wagen, einen breiten Vogelschnabel trägt; derselbe ist von Skiernes auf der Insel Falster. Alle diese Formen aber deuten nach dem Süden. Die-

selben Vogelgestalten, die wir hier in voller körperlicher Ausbildung sehen, finden sich gravirt in den mannichfaltigsten Combinationen auf altitalischen Bronzen, und man wird daher wohl kaum fehlgehen, wenn man auch für unsere Wagen an diesen Beziehnngen festhält.

Der Trebnitzer Kreis, in welchem der dreirädrige Wagen von Ober-Kehle gefunden wurde, ist schon seit langer Zeit berühmt durch seine zahlreichen Alterthümer, namentlich durch die von Massel. Dort sind auch römische Kaisermünzen gefunden worden, und man hat geglaubt, daselbst eine alte Station des italischen Handels annehmen zu dürfen. Bei Burg ist ein nicht minder berühmter Punkt, der alte Schlossberg mitten in dem weiten Moorgebiete des Spreewaldes, weit und breit der grösste Burgwall des Landes, und es liesse sich wohl denken, dass hier und dort alte Handelsstrassen, welche dem Oderlaufe folgten, ausgemündet haben. Aber kaum dürfte man daran denken können, in den Wagen römische Produkte zu sehen. Styl und Ausführung haben so viel Alterthümliches an sich, dass man wohl nicht umhin kann, auf vorrömische Verbindungen zurück zu gehen.

Die Frage nach dem Gebrauche dieser Wagen tritt vor der Frage nach ihrem Alter und ihrer Herkunft weit zurück. Immerhin hat es ein um so grösseres Interesse, sie zu verfolgen, als es in der That nicht leicht ist, sich vorzustellen, was man damit gemacht hat. Dass sie nicht dazu dienen konnten, um etwas auf sie zu legen oder zu stellen, lehrt die einfachste Anschauung. Alle die Erklärungen, welche in dieser Richtung ersonnen sind, passen nicht. Ebensowenig erscheint es möglich, dass so kunstvoll und schwer herzustellende Geräthe als blosses Spielzeug gedient hätten. Es bleibt dann scheinbar nur die Möglichkeit, dass sie einem religiösen Zwecke dienten. Stellt man sich vor, dass eine hölzerne Deichsel in die Tülle des Stiels eingefügt wurde, so ergiebt sich mit einiger Wahrscheinlichkeit, dass die Wagen nicht gezogen, sondern geschoben wurden und zwar in der Richtung, wohin die Stier- oder Vogelköpfe gerichtet sind, also „rückwärts“. In dieser Beziehung finde ich nur eine Analogie. Micali (Monumenti per servire alla storia degli antichi popoli italiani. Firenze 1832. Tav. CXIII. Fig. 2) bildet aus einem etrurischen Grabe eine Zange von Bronze ab, welche sich auf 2 vierspeichigen Rädern bewegt und welche dazu bestimmt war, das Opfer aus dem Feuer zu nehmen.

So liesse sich recht wohl denken, dass an den Stierköpfen oder ihren Hörnern irgend etwas aufgehängt worden sei, um es dem Opferfeuer zu nähern. Auf alle Fälle wird man wohl nicht fehlgreifen, wenn man den Wagen die Bedeutung geheiligter Werkzeuge beilegt.

Es ist übrigens nicht ohne Werth, dass wir wenigstens eine nordische Überlieferung besitzen, wo ein Wagen ähnlicher Zusammensetzung im wirklichen Gebrauche dargestellt ist. Schon Hr. Lisch hat auf ein Bild des berühmten Kivik-Steins in Schweden aufmerksam gemacht, wo ein Mann auf der Gabel eines solchen einaxigen, jedoch nur zweirädrigen Wagens, ungefähr an der Stelle steht, wo unsere Wagen die Vogelgestalten tragen; vor den Wagen, der eine lange Deichsel hat, sind 2 Pferde vorgespannt. Hr. Nilsson hat seitdem dieselbe Darstellung wieder abbilden lassen (Skandinaviska Nordens Ur-Invånare. Lund 1872. II. S. 76. Fig. 7). Merkwürdig genug ist es, dass, wie ich schon früher durch Beispiele belegt habe, dieselben Darstellungen sich auf assyrischen Bildern im Louvre finden.

Zum Schlusse füge ich noch eine kurze Beschreibung des Wagens von Frankfurt-Drossen an:

Die Räder (3 an der Zahl) haben einen äusseren Durchmesser von $4\frac{1}{4}$ Zoll; davon fällt etwas mehr als $\frac{1}{2}$ Zoll auf die Dicke des Reifens, $1\frac{1}{4}$ Zoll auf die Länge der Speichen. Von dem Mittelpunkt der Nabe bis zum inneren Umfange des Reifens maass ich $1\frac{1}{2}$ Zoll. Der Reifen selbst ist ganz platt und schmal, etwa $\frac{1}{8}$ Zoll breit. An mehreren Stellen habe ich Gusshöcker notirt. Die Speichen sind gegen den äussern und innern Ansatz abgeplattet, in der Mitte rundlich. Die Naben sind 1 Zoll lang, die mittelste gegen die Räder stark ausgebogen, die seitlichen mehr glatt. Die Axe ist $\frac{1}{2}$ Zoll dick und 7 Zoll lang, an dem einen Ende (rechts) mit einer dicken Endanschwellung, an dem anderen (links) mit einem Loch zum Durchstecken eines kleinen Pflockes. Die Räder haben wegen der Weite der Nabenlöcher durchaus freien Spielraum. Die Gabel misst von hinten nach vorn 3 Zoll im sagittalen Durchmesser; ihre Spannweite beträgt da, wo sie sich mit ihrem drehrunden, $\frac{1}{4}$ Zoll dicken Stiele an die Axe ansetzt, 2 Zoll. Die Deichseltülle hat eine Länge von $2\frac{7}{8}$ Zoll, einen Querdurchmesser am Ansatze von $\frac{5}{8}$, am freien Ende von $\frac{7}{8}$ Zoll, und eine Aushöh-

lung von $\frac{3}{4}$ Zoll Durchmesser. Jederseits, einander gerade gegenüber gestellt, ist ein fast viereckiges Loch von etwa $\frac{3}{16}$ Zoll Durchmesser, rechts etwas grösser als links. Von den Vögeln steht der erste ganz am Ende der Deichseltülle, der zweite auf derselben dicht vor der Gabel, die beiden hintersten auf den Gabelstielen, in $\frac{2}{3}$ Entfernung der Axe von der Deichsel. Die Vogelstiele $\frac{7}{8}$ Zoll hoch, fast $\frac{1}{4}$ Zoll dick, verhältnissmässig stark, rundlich, jedoch nach der Längsaxe quergedrückt. Die Vögel selbst sind nicht gleich: die auf der Deichsel kürzer und am Hinterende stumpfer, $\frac{7}{8}$ Zoll lang, die auf der Gabel bis 1 Zoll lang. Die Breite des Rückens beträgt $\frac{1}{4}$ Zoll und darüber. Der Leib platt, oben und unten flach convex. Der Hals $\frac{1}{2}$ Zoll hoch, rundlich, von der Seite her etwas abgeplattet, Sförmig, ja fast schlangenförmig. Kein eigentlicher Kopf, auch keine Augen, dagegen ein langer, breiter und platter, vorn abgerundeter Schnabel von $\frac{3}{4}$ Zoll Länge und $\frac{1}{4}$ Zoll Breite. Die ganze Entfernung der Schnabelspitze von dem hinteren Umfange des Kopfes beträgt 1 Zoll. Seitlich sieht der Kopf ganz entschieden entenartig aus. Die Stierköpfe erheben sich $1\frac{1}{2}$ Zoll über die Axe. Ihr Hals, der glatt und gleichmässig aus dem Gabelstiel hervorgeht, ist zuerst stark nach rückwärts gelehnt, biegt sich dann schnell nach vorn und geht, ohne einen eigentlichen Kopf zu bilden, fast unmittelbar in das Maulende über, welches denselben Vogelschnabel zeigt, wie die Vögel selbst; dieser Schnabel ist über $1\frac{1}{4}$ Zoll lang, $\frac{3}{8}$ Zoll breit, höchstens $\frac{1}{16}$ Zoll dick und nach vorn stumpf. Die langen und starken, runden Hörner, welche an der Basis $\frac{1}{8}$ Zoll dick sind, verjüngen sich gegen das Ende nur wenig; ihre Spannweite beträgt $1\frac{3}{4}$ Zoll.

Als Unterschiede dieses Wagens von dem ersten Burger habe ich damals notirt: Sehr viel kürzere Axe mit nur linksseitigem Pflock. Kein Theil der Axe frei. Die Radreifen ganz platt, Speichen mehr rundlich, äussere Naben ohne Erhebung des Randes. Gesammtlänge grösser, besonders die Länge der Axe und etwas auch die der Gabel, welche jedenfalls viel enger ist. Deichsellöcher sehr viel grösser. Vögel mit viel grösseren Schnäbeln, wie Enten, mit sehr kleinen Körpern, dicken, aber kurzen Hälsen; ihre Stiele viel grösser und dicker. Stiere viel grösser, mit dicken, runden Hälsen und grossen, stark auswärts gebogenen Hörnern, trotzdem mehr eine Combination von Vogel und Stier.

Man sieht aus dieser Beschreibung, dass die Übereinstimmung nicht so gross ist, dass man geradezu an eine wiederholte Benutzung derselben Gussform, also an Fabrikate eines einzigen Künstlers denken dürfte. Es sind so viele Verschiedenheiten im Kleinen da, dass jedes der Stücke als eine individuelle Leistung, wahrscheinlich ohne bleibende Gussform, angesehen werden muss, — eine Erfahrung, die allerdings sehr zu Gunsten der Annahme einer localen Herstellung zu sprechen scheint. Indess wird man sich in jener Zeit die italische Fabrikation auch noch nicht so sehr auf Massenproduction identischer Stücke gerichtet denken dürfen, dass solche kleine Verschiedenheiten als entscheidende Beweise gegen die Importirung angeführt werden dürften.

Hr. Braun theilte einen Brief des im Auftrage der Humboldt-Stiftung reisenden J. M. Hildebrandt aus Zanzibar, datirt vom 16. October, mit. Der Reisende meldet, dass er durch skorbutische Geschwüre bisher an der Ausführung der beabsichtigten Reise ins Innere gehindert gewesen sei, aber seit Kurzem Dank der ausgezeichneten Behandlung, welche ihm im Hospital Ihrer Britischen Majestät Schiff London auf der Rhede von Zanzibar durch Staff-Surgeon Henry Sedgwick und Surgeon Robert Bentham zu Theil wurde, vollständig geheilt sei und sich vorbereite, von Mombasa aus die Reise nach den Schneegebirgen und Vulkanen nördlich vom Kilima Ndjaro anzutreten. Zugleich kündigt er eine neue Sendung naturgeschichtlicher und ethnographischer Gegenstände an.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

A. Franchini, *Pane sanguinante etc.* Bologna 1876. 8.

G. Hellmann, *Über die Veränderlichkeit der Luftwärme in Norddeutschland nach gleichzeitigen 25jährigen Beobachtungen.* 4.

D. Tommasi, *Les bateaux hémi-plongeurs.* Paris 1876. 8.

Abhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins zu Magdeburg. Heft 7. Magdeburg 1876. 8.

6. Jahresbericht des naturw. Vereins zu Magdeburg. ib. eod. 8.

Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westfalens. 32. Jahrg. 4. Folge: 2. Jahrg. 1. 2. Hälfte. 33. Jahrg. 4. F.: 3. Jahrg. 1. Hälfte. Bonn 1875. 1876. 8.

Zeitschrift der Deutschen Morgenländischen Gesellschaft. Bd. 33. Heft 3. Leipzig 1876. 8.

Bulletin de la Société des sciences de Nancy. Série II. Tome II. Fasc. IV. 3. Année. 1876. Paris 1876. 8.

Monthly Notices of the R. astronomical Society. Vol. XXXVI. N. 9. Suppl. London 1876. 8.

Programme de la Société Batave de philosophie expérimentale de Rotterdam. 1876. 8.

Rivers Pollution Commission (1868). — 6. Report of ths Commissioners appointed in 1868 to inquire into the best means of preventing the pollution of Rivers. London 1874. fol. Mit Begleitschreiben.

23. November. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Olshausen legte vor:

Parthava und Pahlav, Mâda und Mâh.

Auszug aus Vorträgen in den Jahren 1872. 1874. 1875. 1876.

Die frühzeitigste, vollkommen sichere Erwähnung des Namens der Parther, die bis jetzt bekannt ist, findet sich in den Inschriften des Darius Hystaspis in Behistân, Persepolis und Naqschi Rustam. Denn der Name, mit welchem diese die von den Parthern bewohnte Landschaft bezeichnen, fällt mit dem Namen des Volkes selber ohne Zweifel ebenso zusammen, wie dies bei den Persern, Medern, Ioniern und Saken der Fall ist, deren Namen in den Inschriften ganz unverändert auch zur Bezeichnung ihrer Heimatländer dienen.

Der Name der Parther lautet in dem arischen Theile der Inschriften *Parthava*, mit aspirirtem *t*. Die Form trägt echt-arisches Gepräge und darf für die ursprüngliche gehalten werden. Sie ist von einem Nomen *parthu* (oder dafür *pṛthu*) in regelrechter Weise abgeleitet. Die im Sanskrit bei Bildungen dieser Art übliche Verlängerung des Vocals der ersten Sylbe ist auf dem Gebiete der êränischen Sprachen nicht erforderlich. Eine Pluralform, die *Parthavâ* gelautet haben müsste, erscheint in den Inschriften nicht, würde aber zur Bezeichnung des Landes ebenfalls haben dienen können, grade so wie der Plural *jaunâ*, Ionier, neben der Singularform *jauna*.

In dem anarischen, d. h. weder arischen, noch semitischen Theile der Inschriften, heissen die Parther (nach Mordtmann, ZDMG. XVI. S. 14 n. 47) *Par-thu-va*. Die Umwandlung des *a* der zweiten Sylbe in *u* darf der Einwirkung des nachfolgenden weichen Labials zugeschrieben werden.

In dem semitischen, und zwar babylonischen Theile endlich heissen sie *Pa-ar-tu-u* (Beh. 64) oder *Par-tu-u* (NR. 12). Das *t* dieser Formen entspricht dem hebr. ת und wird im unmittelbaren Anschlusse an den vorhergehenden Consonanten vermuthlich als nicht-aspirirt zu fassen sein. Ob das doppelte *u* etwa als *û* gelten oder vielleicht die Lautgruppe *uwu* darstellen soll, lässt sich, wie es scheint, nicht mehr entscheiden; ein Überrest der

Gruppe *av* oder *uv* ist ohne Zweifel darin enthalten, vielleicht verbunden mit der babylonischen Flexionsendung *u*.

In allen diesen Formen ist der Dental hart geblieben und dasselbe gilt von den aramaeischen Formen des Namens, von dem armenischen *Parthev*, sowie von den verschiedenen griechischen Aequivalenten. In eben diesen ist auch die Gruppe *av* oder dafür *uv* noch deutlich erkennbar geblieben, in den griechischen *Parthyaios*, *Parthyene*, freilich nur als blosser Vocal *y*. Schliesslich ist aber auch dieser verschwunden, in *Parthos*, *Parthia*.

Obwohl in den bisher aufgeführten Formen der harte Dental sich durchweg und zwar vorherschend als Aspirata erhalten hatte, dürfte doch dessen Ersetzung durch einen Zischlaut, wenn sich ein solcher zeigte, mit Rücksicht auf anderweitige gleiche Übergänge innerhalb der érânischen Sprachen durchaus nicht überraschen. Es scheint daher sehr wohl möglich, dass ein in den assyrischen Inschriften aus dem neunten und achten vorchristlichen Jahrhundert mehrfach erwähntes Volk des érânischen Hochlandes, die *Bar-su-a* (bei Salmanassar II. und Samsi-Bin, nach Schrader, die Keilinschriften und das A. T., S. 297, zwischen 858 und 810) oder *Par-su-a* (bei Bin-nirar und Piglath-Pileser II., ebenda, zwischen 810 und 727), mit den Parthava oder Parthuva zu identificiren sei. Das *u* wäre Überrest der volleren Lautgruppe und der Wechsel von anlautendem *b* und *p* müsste zwar bedenklich erscheinen, wenn es sich um einen Vorgang auf érânischem Sprachgebiete handelte, ist es aber in dem vorliegenden Falle nicht, wo es lediglich auf ungleichmässiger Auffassung érânischer Laute durch Nicht-Arier beruhen mag. Dass wirklich beide Formen ein und dasselbe Volk bezeichnen, geht aus der Stelle hervor, die sie in den Aufzählungen von Völkerschaften des Hochlandes einnehmen, mit welchen die Assyrer Krieg führten.

Wenn somit Parsua (und minder correct Barsua) sehr wohl die den Assyriern einst geläufige Form des Namens der Parther gewesen sein kann, so muss doch eingeräumt werden, dass diese Zusammenstellung gewissen Bedenken unterliegt. Zunächst kann die Frage aufgeworfen werden, ob es sich nicht mehr empfehle, unter den Parsua die Perser zu verstehen, deren Name nicht blos ausnahmsweise, sondern durchweg den Zischlaut zeigt, welcher in dem der Parther mit Sicherheit nicht nachzuweisen ist. Die Inschriften der Achaemeniden bieten im arischen Texte die Form *Pârça* oder

Pârsa, indem eine Unterscheidung zwischen ursprünglich palatalem und ursprünglich dentalem Zischlaute nicht mehr stattzufinden scheint; im anarischen Theile (nach Mordtmann, ZDMG. XVI. S. 22 f.) *Parsî*; im babylonischen gewöhnlich *Parsu*, einmal in einer Inschrift des Xerxes, *Parsa*. Über die Quantität des Vocals der ersten Sylbe in den zuletzt angeführten drei Formen lässt sich nicht entscheiden; für langes *a* spricht der bis in die Gegenwart fortgesetzte Gebrauch bei Persern und Arabern; für die Kürzung des Vocals kann die Auffassung des Lautes bei den Griechen geltend gemacht werden. In der anarischen Form *Parsî* ist die Entstehung des auslautenden Vocals unklar. Man möchte dabei an das neupersische *pârsî*, persisch, ein Perser, denken; allein hier ist die Endung erst in viel späterer Zeit aus *-ika*, dann *-îk*, verkürzt und selbst die älteste dieser Formen scheint dem Alt-Persischen zu fehlen. Überhaupt lässt die Zusammenstellung mit der arischen Hauptform *Pârça* oder *Pârsa* in dem anarischen Texte eine abgeleitete Form nicht erwarten. Das auslautende *u* in der üblichsten babylonischen Form lässt sich eher erklären, nemlich als die schon vorhin erwähnte Flexionsendung.

Wie sich in allen hier aufgeführten Formen des Namens der Perser der Zischlaut zu Anfang der zweiten Sylbe zeigt, so hat sich derselbe auch bei den fremden Völkern erhalten, die mit den Persern in Berührung kamen, bei Hebraeern, Aramaeern, Armeniern, Griechen. Es würde deshalb wohl näher liegen, bei den Parsua der assyrischen Inschriften an die Perser zu denken, als an die Parther, wenn nicht der Ausgang dieser Form auf *-ua* entschieden dagegen spräche. Dieses erklärt sich aus der Endung *-ava* oder *-uva* des Namens der Parther ganz natürlich, bleibt aber unerklärlich bei der Ableitung von dem der Perser; denn auch die babylonische Form *Parsu* ist nicht geeignet darüber Aufschluss zu geben.

Geringere Schwierigkeit hat gewiss die Annahme des Übergangs aus *th* in *s* in dem Namen der Parther, und merkwürdiger Weise findet sich dazu allem Anscheine nach ein Seitenstück an der entgegengesetzten Grenze der érânischen Welt, in Indien, und zwar ebenfalls in bereits sehr früher Zeit. Im Rigvéda nemlich kommt einmal der Name *Parçu* vor; wie nach dem Zusammenhange vermuthet werden darf, als Bezeichnung des Beherschers einer Völkerschaft im Westen oder Nordwesten des Induslandes. Derselbe wird im Çâñkhâyana Çrautasutra durch *Pâraçavya* wie-

dergegeben, nach A. Weber, Ind. Studien IV, 379. Vorlesungen über ind. Lit.-Gesch. 2te Aufl. S. 3. 331. Nach mündlicher Mittheilung desselben Gelehrten wird im Sanskrit von Parçu die patronymische und gentilicische Form *Pârçava* gebildet, welche jedoch nur im Sing. und Dual üblich ist; im Plur. dagegen wird an ihrer Statt die direct von der Grundform Parçu ausgehende Pluralform *Parçavas* gebraucht, welche unter der Voraussetzung, dass der Zischlaut ursprüngliches *th* vertritt, und mit der in alt-érânischen Sprachen üblichen Unterdrückung des auslautenden Consonanten der sanskritischen Nominativform genau der Form *Parthava* entspricht. Diese ist zwar als Singularform anzusehen, eignet sich aber als Collectivum sehr wohl dazu den sanskritischen Plural von *Pârçava* zu ersetzen. Die Vertauschung des *Parçu* im Rigvéda mit dem erwähnten *Pâraçavya* verdeutlicht die Beziehung auf ein hervorragendes Individuum aus der Zahl der Parçavas. *Pâraçavya* ist von *Pârçava* durch ein zweites Suffix abgeleitet, mit Einschiebung eines *a* hinter dem *r* vermöge eines auch sonst hinreichend bekannten euphonischen Einflusses. Im Gebrauche mag es sich zu *Pârçava* etwa so verhalten haben, wie Parthicus zu Parthus.

Es möchte hiernach nicht sehr bedenklich sein, die ganze Reihe *Parçu* (mit dem Plur. *Parçavas*), *Pârçava* und *Pâr(a)çavya*, auf die Parther zu beziehen, obgleich diese Formen in der indischen Litteratur als Namen eines Volkes nicht — oder nicht mehr — vorkommen, sondern nur *Pâraçava* (= *Pârçava*), mit der Variante *Pârasava*, als Bezeichnung einer Mischlingskaste. Dieser Gebrauch schliesst aber eine Entlehnung von dem Namen des Parthervolkes keineswegs aus; ganz ähnlich ist es wenigstens mit dem Namen der Griechen, *Yavana*, gegangen, der gleichfalls Benennung einer Mischlingskaste geworden ist, obgleich er den Indern als Volksname sehr wohl bekannt war.

Auf die Perser können die hier besprochenen Formen schwerlich gedeutet werden, deren Namen die Inder durch *Pârasîka* wiedergeben, selten auch *Pâraçîka* geschrieben; beides mit dem bereits erwähnten érânischen Bildungssuffixe, dessen letzten Überrest das noch heute übliche Wort *Pârsî* zeigt. Dass die Inder mit den Parthern schon in der Zeit, welcher die Erwähnung im Rigvéda angehören müsste, in Berührung kamen, also wahrscheinlich viel früher, als mit den Persern, wird mit Rücksicht auf die

geographischen Verhältnisse natürlich erscheinen, und wenn der Parther als eines Volkes unter ihrem ursprünglichen Namen bei den Indern sonst keine Erwähnung geschieht, so mag das verschiedene Gründe haben. Theils nemlich haben die Parther in früher Zeit niemals eine politische Rolle gespielt, welche sie mit entfernteren Völkern hätte in häufige Berührung bringen müssen; anderntheils ist die indische Litteratur gegen historische Vorgänge, wie dergleichen zur Zeit des parthischen Principats in Êrân nicht gefehlt haben können, immer sehr gleichgültig gewesen, überdies auch uns natürlich nicht vollständig bekannt geworden. Andre Ursachen sind hinzugekommen, den parthischen Namen für die Inder zu verdunkeln, wovon nachher die Rede sein wird.

Sollte durch die Zusammenstellung mit dem Parçu der Inder auch die Deutung der assyrischen Form Parsua durch Parther an Wahrscheinlichkeit gewinnen, so käme gegen diese immer noch ein anderes Bedenken in Betracht, das auf der geographischen Lage beruht, in welcher wir die Parsua nach den Inschriften finden. Diese lässt sich leider nicht genau ermitteln, und von den ihnen zugeschriebenen Städten ist keine bekannt. Salaχamanu (auf dem Obelisk von Nimrûd) erinnert zwar einigermassen an die am caspischen Meere belegene hyrkanische Stadt Saramanne oder Saramane bei Ptolemaeus, wozu auch die beachtenswerthe Variante Σαραγβάνη angeführt wird, und bei Ammian (XXIII, 6, 52.); doch ist aus solcher Namensähnlichkeit natürlich kein sicherer Schluss zu ziehen, obgleich es nicht zweifelhaft ist, dass die assyrischen Krieger das Ufer des caspischen Meeres erreicht haben. Dagegen scheint es nicht, dass sie in jener Zeit nach Osten zu bis dahin vorgedrungen sind, wo wir späterhin zuerst die Parther wiederfinden, und man würde daher bei Identificirung der Parsua und Parther anzunehmen haben, dass die Nation zwischen dem achten und fünften Jahrhundert entweder, soweit sie mehr im Westen wohnte, von Fremden, etwa von Medern unterjocht, ihre Selbstständigkeit und damit ihren Namen verloren, oder auch überhaupt ihre Wohnsitze weiter nach Osten verlegt hätte. Gegen keine dieser beiden Annahmen möchte sich Erhebliches einwenden lassen, wenn wir auch über die Veranlassung und die näheren Umstände der eingetretenen Veränderung nicht das Geringste erfahren und auf blosse Vermuthungen angewiesen sind, wie solche Herr Fr. Lenormant in seinen Lettres assyriologiques, tom. I. p. 37. s., aufgestellt

hat. Übrigens ist nicht ausser Acht zu lassen, dass die gleiche geographische Schwierigkeit auch bei etwaniger Deutung der Parsua als Perser bestehen würde. Bei den Parthern jedoch ist die Schwierigkeit, wie es scheint, geringer, da diese sicherlich immer dem nördlichen Érân angehört haben, wo die eigentlichen Perser sich nirgend zeigen.

Wie es sich nun auch mit den Parsua der Assyrier verhalten mag, immer lernen wir die Parther zuerst als Bewohner érânischen Landes und unter einem Namen érânischer Bildung kennen. Die Griechen und Römer späterer Zeit hörten freilich, die Parther seien ein ausgewanderter skythischer Stamm; die Richtigkeit dieser Angabe ist aber keineswegs hinreichend verbürgt, und wenn sie es wäre, würde sie für die Ermittelung der nationalen Beziehungen des Volkes von keinem Werthe sein. Dass der Name Skythen keine ethnographische Bedeutung hat, ist heutzutage nicht mehr zweifelhaft, und dass darunter auch indogermanische Völkerschaften mit begriffen wurden, zur Genüge nachgewiesen. Es will deshalb auch nichts besagen, wenn es heisst, der Name Parther gehöre der skythischen Sprache an, während freilich umgekehrt Suidas zu erzählen weiss, die von Sesostris nach Unterwerfung der Assyrier angesiedelten Skythen hiessen in persischer Sprache Parther. Es ist durchaus nicht unwahrscheinlich, dass die den Skythen beigezählten, an der Grenze von Érân, dann in Érân selbst wohnenden Parther nicht nur indogermanischen Ursprungs, sondern sogar den Éräniern nahe verwandt, wenn nicht gradezu selbst Éränier waren, wie ihre Nachbaren in Chârizmien und Sogdiana. Dass sie in Sitte und Lebensweise viel „Barbarisches und Skythisches“ zeigten (Strabo 515) und zum Theil wenigstens noch lange Nomaden blieben (Plin. VI, 25), dürfen wir schon glauben.

Unter allen Umständen ist es ganz gerechtfertigt, wenn versucht wurde, den Namen Parthava zunächst aus dem Alt-Baktrischen zu erklären, wie namentlich de Lagarde, Beiträge zur baktr. Lexikogr. S. 57 und gesammelte Abhandl. S. 221, gethan. Dabei hat die Angabe späterer griechischer Scribenten, dass die Parther von den Skythen ihren Namen als φυγάδες (= exsules bei Justin) erhalten hätten, Veranlassung gegeben, die baktrische Wurzel *pareth* (= indogerm. *parth*) oder *pereth* (= *pṛth*) in der Bedeutung von fliehen heranzuziehen, und sehr wahrscheinlich liegt eben diese Ableitung der gedachten Angabe zum Grunde. Ob aber durch

diese selbst der Ursprung des Namens der Parther in Wahrheit richtig erklärt wurde, kann sehr zweifelhaft erscheinen und eine andere Erklärung des Namens aus derselben Wurzel vielleicht mehr Vertrauen verdienen. Ihr wird nemlich mit mindestens nicht geringerem Rechte auch die Bedeutung kämpfen zugeschrieben (Justi, Zendsprache S. 186), und eher mochten die Parther selbst sich den Namen Kämpfer, Krieger beilegen oder gefallen lassen, als den von Landflüchtigen.

Sollten die Parther wirklich einen mit dem Baktrischen nahe verwandten, wo nicht identischen, érânischen Dialekt gesprochen haben, so erschiene auch die Angabe bei Justin (XLI, 2) vollkommen glaubwürdig, wonach ihnen ein sermo inter Scythicum Medicumque medius et utrimque mixtus zugeschrieben wurde. Natürlich stammt die Notiz aus einer Zeit, in welcher die Parther sich längst zu Herren von Medien gemacht hatten.

Ergiebt sich nun aus der angeblichen Einwanderung der Parther aus dem Skythenlande keinerlei Anzeichen einer tûrânischen, d. h. uralisch-altaischen Abkunft derselben, so lässt sich doch nicht leugnen, dass eine solche nicht deshalb undenkbar wäre, weil wir die Nation von früh her auf érânischem Boden finden. Oft genug sind tûrânische Stämme in Érân eingewandert und haben sich mitten unter den Érâniern dauernd angesiedelt, und selbst für die Annahme, dass in früher Zeit ein grosser, vielleicht der grösste Theil von Érân eine tûrânische Bevölkerung hatte, sprechen gewichtige Gründe. Solche Ureinwohner scheinen dann, ebenso wie manche eingewanderte Tûrânier, später in die überlegene érânische Nationalität völlig aufgegangen zu sein, wovon denn eine arge Verdunkelung der ethnographischen Verhältnisse die unausbleibliche Folge war. So könnte es namentlich auch mit den Parsua der assyrischen Inschriften im westlichen Érân ergangen sein, nur dass dann immer ihr érânischer Name unerklärt bliebe.

Zu völliger Sicherheit über die Beschaffenheit der alten parthischen Sprache gelangen wir freilich mit Betrachtungen, wie die vorstehenden, nicht. Dazu bedürfte es durchaus eines hinreichenden Materials unzweifelhaft echter parthischer Sprachdenkmale. Aber wo wären diese zu finden? Die uns von Griechen und Römern überlieferten, angeblich parthischen Glossen sind gering an Zahl; es wird deren kaum ein Dutzend geben. Darunter finden sich einige offenbar érânische, während andere dunklen Ur-

sprungs sind. Und selbst das ist ganz unsicher, ob jene Glossen in der That echt-parthisches Sprachgut sind und ihnen nicht, nachdem die Parther Beherscher Éråns geworden, allerlei Ausdrücke beigemischt wurden, die gar nicht parthisch, sondern anderen érânischen Dialekten, vielleicht auch tûrânischen Sprachen angehörten, die in Éråŋ geredet waren oder noch geredet wurden; wie denn auch umgekehrt unter den zahlreichen angeblich persischen Glossen solche vorhanden sein können, die in Wahrheit ursprünglich parthisch waren. Die beiden Namen Parther und Perser wurden eben zur Zeit der parthischen Herrschaft im Auslande gewiss nicht streng aus einander gehalten.

Auch eine Durchmusterung der Eigennamen von Parthern, insbesondere ihrer Könige, führt zu keinem sichern Ergebniss. Eine Mischung verschiedener Elemente im Kreise der Personennamen ist nicht gerade befremdlich, wo mancherlei Volk neben einander wohnte, und was die Könige angeht, ist es ja nicht einmal unzweifelhaft, ob nicht Anarier über Érânier oder umgekehrt Érânier über Anarier herschten. Der erste König Arsakes wird bald als ein Baktrier, bald als ein Skythe, der Parthien eroberte, also wohl die Parther unterjochte, bald wieder als selbst ein Parther dargestellt, der sich gegen den Statthalter des syrischen Königs empörte.

Sonach bleibt die Frage nach der Nationalität der Parther ohne entschiedene Antwort. Wenn man ihnen aber jedes Anrecht auf den Namen Arier deshalb hat absprechen wollen, weil ihr Name im Avesta nicht erwähnt wird, wozu namentlich der erste Fargard des Vendîdâd hätte Veranlassung geben können, so wird das zurückzuweisen sein. Denn an dieser berühmten Stelle handelt es sich gar nicht um eine Aufzählung von Völkerschaften, sondern von Landschaften. Die Parther können sehr wohl zur Zeit der Abfassung des Vendîdâd schon in der Landschaft *Niçâya* gewohnt haben, ohne dass Grund vorhanden war ihren Namen zu erwähnen. Späterhin freilich wurde, wie schon vorhin bemerkt worden, der Name des Volks Parthava auch Name seines Wohnsitzes.

Hier mag noch angedeutet werden, dass ebenderselbe Name vermuthlich auch den einzelnen Parther bezeichnete, grade so, wie in den Inschriften der Achaemeniden Pârça nicht bloss Benennung

des persischen Volkes und Landes, sondern auch des persischen Mannes ist; anderer ähnlicher Beispiele nicht zu gedenken.

Der Bezeichnung eines Volkes und des ihm angehörenden Individuums mittels der gleichen Namensform steht ein analoges Verfahren zur Seite, wenn der auch für das Heimatland gebrauchte Name auf enger begrenzte Punkte, wie eine einzelne Stadt, übertragen wird. Ein Beispiel dieser Art kann auch an dem Namen Parthava nachgewiesen werden und seine Gültigkeit wird kaum anfechtbar sein. Um die Mitte des zweiten vorchristlichen Jahrhunderts bemächtigten sich die Arsaciden des Regiments in Armenien, welches darnach, einige kürzere Unterbrechungen abgerechnet, Jahrhunderte lang unter der Botmässigkeit dieses Hauses blieb. Nun erwähnt die dem Moses von Chorén zugeschriebene, in ihrer jetzigen Gestalt nicht vor dem 6. Jahrhdt. abgeschlossene armenische Geographie, an der äussersten Nordgrenze Armeniens gegen Albanien hin, zwischen dem Araxes und dem Kur, als die vornehmste Stadt der Provinz Utia die Stadt *Partav*, später vom Volke *Perde* gesprochen, bei Arabern und Türken *Berda'a* oder *Berdha'a* mit aspirirtem *d*. In der Mitte des 10ten Jahrhdts. war sie nach dem Zeugniss arabischer Geographen eine der grössten Städte des weiten Landes zwischen 'Irâq und Chorâsân; jetzt ist nur ein elendes Dorf davon übrig. Da *Partav* von armenischen Geschichtsschreibern schon im 5ten Jahrhdt., nicht lange nach dem Falle der Arsaciden-Dynastie in Armenien als Sitz eines Erzbischofs erwähnt wird, kann es nicht füglich zweifelhaft sein, dass die Stadt eine Gründung der Parther und ihr Name mit dem dieses Volkes identisch war. Auch wird daran kein Anstoss zu nehmen sein, dass die armenischen, der Gründungszeit schon fernstehenden Schriftsteller den Namen der Stadt nicht mehr, wie den des Volkes mit aspirirtem *t* schreiben; hat sich doch die Aussprache naturgemäss successiv verändert, durch *t* zum *d* und seinem Spiranten. Auf die Verhältnisse dieses Platzes ist weiter noch zurückzukommen.

Als ein Seitenstück zu diesem *Partav* am Nordrande dereinst parthischen Gebiets, als eine vorgeschobene parthische Colonie, könnte vielleicht das von Ptolemaeus ganz im Süden der Persis namhaft gemachte *Parta*, in der Nähe von Ταόκη, also in der Gegend des heutigen Abû Schehr, anzusehen sein; ein Ort, über den jedoch anderweitige Nachricht durchaus fehlt. — Auch das von

St. Martin, Mémoires sur l'Arménie I. p. 177, angeführte *Parthoughim* im kurdischen Armenien könnte seinen Namen den Parthern verdanken.

In dem ursprünglichen Partherlande stossen wir ebenfalls auf einen geographischen Specialnamen, der hier erwähnt werden muss. Es ist das *Parthaunisa* des Isidor von Charax. Leider scheint der Text da, wo diese Örtlichkeit erwähnt wird, nicht in unverderbter Gestalt überliefert zu sein. Die Worte lauten bei C. Müller so: ἐντεῦθεν Παρθυηνή, σχοῖνοι κε', ἧς αὐλών· Παρθαύνισα ἡ πόλις ἀπὸ σχοίνων ς'· ἔνθα βασιλικαὶ ταφαί· Ἕλληνες δὲ Νίσαιαν λέγουσιν. In der Übersetzung heisst es: Hinc Parthyena, schoeni 25, cujus est vallis et Parthaunisa urbs post schoenos 6. Das nackte αὐλών ohne nähere Bezeichnung irgend einer Art muss jedoch sehr anstössig erscheinen und in seinen Prolegomenis, p. LXXXIX, spricht daher Müller, den Mangel stillschweigend ergänzend, von der „Nisaea Parthyenes convallis" und von dem „αὐλὼν Nisaeae". Die Gestalt des Textes bleibt aber darum nicht weniger anstössig und kann auch durch die kurz vorhergehende Stelle nicht gerechtfertigt werden, wo man liest: ἐντεῦθεν ὑπερβάντων τὰς Κασπίας πύλας ἐστὶν αὐλὼν καὶ ἡ Χοαρηνή. Hier macht sich dasselbe Bedenken nicht weniger geltend und der Verdacht einer Verstümmelung des Textes oder vielmehr Text-Auszuges liegt nahe. Müllers Handschriften ergaben bei der Parthyene nur die Schreibung ἡ σαυλών, an die sich Müllers Text nahe genug anschliesst. Hudson schrieb ἐν ᾗ Σαυλὼη Παρθαύνισα, um einen besseren Sinn zu gewinnen, wie es scheint, willkürlich einen Ortsnamen erfindend oder wenigstens erweiternd. Ein anderer Besserungsversuch, der aber ebensowenig befriedigt, nähert sich der Fassung in der Stelle über Choarene, indem geschrieben wird: ἐν ᾗ αὐλὼν καὶ Παρθαύνισα.

Das Wichtigste in der Stelle bleibt von dem erwähnten Anstosse glücklicher Weise unberührt, und dass Parthaunisa der einheimische Name war, der neben oder anstatt einer alten (baktrischen) Form *Niçâya* zur Bezeichnung der Landes-Hauptstadt gebraucht wurde, kann wohl keinem Zweifel unterliegen. Auch ergiebt sich der Sinn dieses zusammengesetzten Namens, wie längst anerkannt ist, ganz von selbst. Parthaunisa ist das „Parther-Nisa" oder „Parthisch-Nisa", im Gegensatze zu andern gleichnamigen Örtlichkeiten in Êrân, an denen es nicht fehlte, besonders zu der bekannten medischen. In der verkürzten Form Nisâ, auch

wohl Nasâ geschrieben, führen die arabischen Schriftsteller ausser dem von Droysen auf Parthisch-Nisa gedeuteten Platze im nördlichen Chorâsân noch mehrere Ortsnamen an, in Fârs, in Kirmân und in dem Bezirke von Hamadân.

Wenn sich nun auch der Name des Parthervolkes in einigen wenigen Ortsbezeichnungen, wie in Parthaunisa (bei Isidor) bis in den Anfang der christlichen Zeitrechnung und in Partav bis tief in die Zeit der muhammedanischen Herschaft hinein, wesentlich in seiner alten Gestalt erhalten hat, ist diese uns doch nach der Regierungszeit des Darius Hystaspis direct von Érân aus nicht wieder überliefert worden, sondern ausschliesslich durch Nachbarvölker vermittelt, mit denen die Parther in Berührung kamen, und die sich der alten Namensform während der ganzen Dauer der parthischen Herschaft in Érân und noch später für die Nation selbst bedienen und meist alles, was deren Reiche angehört, als parthisch bezeichnen, auch dann, wenn es sich um Dinge handelt, die im Grunde nur abhängige Völkerschaften angehen.

Dass wir aus Érân selber nichts mehr von Parthern erfahren, ist freilich insofern ganz natürlich, als uns von dort während des langen Zeitraums der arsacidischen und sâsânidischen Herschaft, einige Inschriften von ziemlich dürftigem Inhalte abgerechnet, überhaupt nichts Schriftliches bekannt geworden ist. Als aber darnach muhammedanische, meist von Geburt dem érânischen Lande angehörende Schriftsteller begannen, historisches Material in zahlreichen Werken niederzulegen, von denen uns manche werthvolle erhalten sind, da muss der alte Name der Parther in Érân ganz verschollen gewesen sein, da sie denselben niemals nennen. Sie führen die einst so mächtige Dynastie immer nur als die *Aschkâniân* oder *Aschgâniân*, d. h. als die Nachkommen ihres Begründers Arsaces auf; die Zeit derselben heisst bei ihnen die der Theilkönige, d. i. der zahlreichen Fürsten, welche unter der Lehnshoheit der arsacidischen Grossherren die einzelnen Territorien des Gesammtreiches selbständig verwalteten, ihrerseits den Königstitel führten und theils dem Hause der Oberkönige oder anderen parthischen Geschlechtern, theils aber auch anderen, von den Parthern abhängigen Völkerschaften angehörten. In den Augen der Nachbarvölker und in Folge davon auch später in den Berichten jener muhammedanischen Schriftsteller mag das Ansehen der parthischen Grosskönige, mehr und mehr abnehmend, gegen die selbständige Macht

der Theilfürsten allmählich zurückgetreten sein; dennoch würde es höchst auffallend sein, wenn das Andenken an das einst so mächtige Volk in Érân sogar bis auf den Namen erloschen wäre, so dass zur Zeit der Herschaft der Araber und ihrer Nachfolger im Regimente von denselben nicht die geringste Kunde mehr vorhanden war.

Dem ist aber auch keineswegs so, sondern der Name ist erhalten, nur in seinem Lautbestande erheblich umgewandelt, und daher in seinem neuen Gewande und bei zum Theil modificirter Verwendung im Sprachgebrauche als mit der alten Form identisch nicht mehr erkannt. Das Richtige hier zu sehen war dem Forschergeiste neuerer Zeit vorbehalten. Dass altérânisches *Parthava* und neupersisches *Pahlav* in der Bedeutung von Land und Volk der Parther zusammenfallen, ist von dem hochverdienten französischen Gelehrten Étienne Quatremère zuerst erkannt und ausgesprochen in seinem denkwürdigen Artikel im Journal des Savans von 1840 p. 337 ff. Ob ihm auch die sprachliche Identität beider Namen, d. h. die Entstehung von Pahlav aus Parthava durch Umwandlung nach érânischen Lautgesetzen, klar geworden sei, ist mindestens sehr zweifelhaft. Diese ist aber von mehr als einem ausgezeichneten Forscher der neusten Zeit vollkommen richtig erkannt; so von Oppert (Journ. Asiat. 1851. Série IV. tom. 17. p. 279), von Haug (introd. essay zu dem Pahlavi-Pazend Glossary p. 35). Die Umwandlung beruht bekanntlich auf dem Tausch des Platzes zwischen *r* und dem unmittelbar nachfolgenden aspirirten Dental, auf der nahen Verwandtschaft und häufigen Vertauschung des *th* mit einem Zischlaute, endlich auf dem bekannten Übergange von Zischlauten in Hauchlaute und von *r* in *l*.

Ein Beispiel gleichartigen Lautwandels verdient jedoch besondere Erwähnung, nemlich das neupersische Wort *pahlû*, Seite, welchem die Sanskrit-Form *parçu*, Rippe, gegenüber steht, während der Bedeutung nach im Sanskrit die abgeleitete Form *pârçva*, die Rippengegend, Seite, entspricht. Die Umwandlung des Zischlauts in *h*, die des *r* in *l*, sowie der Tausch des Platzes zwischen *l* und *h*, sind dieselben wie in *Pahlav* neben Parthava. Auch hat man zwischen *pahlû* und *Pahlav* unmittelbare etymologische Verwandtschaft zu entdecken gemeint, doch, wie nicht zweifelhaft sein kann, irrthümlich, und wesentlich mit durch den Umstand verleitet,

dass in einigen wenigen Beispielen Pahlav in Pahlû verwandelt erscheint. Während aber der Übergang von *-av* in *-û* durchaus nicht unnatürlich ist, wäre der von *-û* in *-av* in dieser Stellung als ganz willkürliche lautliche Änderung auf keine Weise zu rechtfertigen. Sie ist ebenso unzulässig, wie ein Zusammenwerfen des Namens der Perser mit dem der Parther sein würde.

In welcher Zeit die Umwandlung des Namens Parthava in die Form Pahlav vor sich gegangen sei, lässt sich nicht bestimmen; es versteht sich jedoch von selbst, dass sie sich nur allmählich vollzog und nicht überall in Êrân gleichzeitig durchdrang. Sie gehört ganz dem letzten Stadium der érânischen Sprachbildung an; darauf aber, dass dieses schon frühzeitig begonnen hat, ist von de Lagarde mit Recht aufmerksam gemacht, z. B. Abhandl. 43, 10. Die erste Erwähnung der neuen Form, deren Zeitpunct sich einigermassen bestimmen lässt, finden wir bei armenischen Schriftstellern, welche der Zeit der Arsaciden-Herschaft in Érân noch ziemlich nahe standen und die nicht durch Lautversetzung abgeänderte Form *Palhav* neben *Pahlav* noch als gleichwerthig gebrauchen. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass die Umwandlung zur Zeit des Übergangs der Herschaft an die Sâsâniden bereits weit vorgeschritten war; vielleicht hatte sie schon hundert bis zweihundert Jahre früher begonnen.

Dass die Umwandlung des Namens der Parther wesentlich dazu beigetragen hat, den alten Namen bei den Indern in Vergessenheit zu bringen, ist wohl sehr wahrscheinlich. Für eine nähere Zeitbestimmung jener Umwandlung leistet aber leider die häufige Erwähnung des Volkes der Pahlavas bei den Indern keine Dienste, theils weil es an ausreichenden chronologischen Angaben für die indische Litteratur überhaupt fehlt, theils weil fest zu stehen scheint, dass diese ursprünglich die Parther bezeichnende Form nach deren Sturze ohne Weiteres auf ihre Nachfolger in der Herschaft, die Perser, übertragen worden ist.

Wird aber nicht die Richtigkeit der ganzen Ausführung über die Identität der Namen Parthava und Pahlav dadurch hinfällig oder doch in hohem Maasse verdächtig, dass abgesehen von dem Gebrauche des Namens Pahlava für ein Volk bei den Indern, derselbe sonst in dieser Hauptform nirgend, weder in Érân noch im Auslande, in gleichem Sinne vorkommt? Man ist vollberechtigt diese Frage zu verneinen; der Gebrauch theils abgeleiteter For-

men, von denen später zu handeln ist, theils der Form Pahlav selbst, wie er sich in der That gestaltet hat, bürgt dafür.

Hier ist es vor allem nöthig, die Aufmerksamkeit auf den merkwürdigen und von unzweifelhafter Sachkenntniss zeugenden Bericht des Moses von Chorén, bei Whiston p. 129, zu richten, dessen Wichtigkeit auch anderweit Anerkennung gefunden hat, z. B. bei de Lagarde, Gött. gel. Anz. 1870. S. 1450. Der Armenier erzählt, wie nach dem Tode des (parthischen) Königs *Aršavir* von Persien, d. h. von Éràn, die Hausangelegenheiten der arsacidischen Herscher geordnet wurden. Neben dem Zweige, dessen Haupt der älteste, mit der Würde des Grosskönigs bekleidete Sohn des *Aršavir*, Namens *Artašés*, war, wurden für und durch seine Brüder *Karén* und *Surén*, sowie durch den Gemal seiner Schwester und Oberfeldherrn der Éränier, drei andre Zweige des Königshauses begründet. Allen diesen wurde der Ehrentitel *Pahlav*, unläugbar in dem Sinne von „parthischer Prinz", der Vorrang vor allen anderen Statthaltern des Reiches und das Recht der Thronfolge für den Fall des Aussterbens der königlichen Hauptlinie zugesichert. Moses lässt diese Auseinandersetzung in der ersten Hälfte des ersten Jahrhunderts nach Chr. eintreten; die chronologischen Angaben sind indessen bei den armenischen Schriftstellern sehr unzuverlässig und so muss auch die Richtigkeit derselben in diesem Falle dahin gestellt bleiben. Aber gegen die Glaubwürdigkeit der Auskunft über die staatsrechtlichen Verhältnisse des in die Geschichte Armeniens so eng verflochtenen arsacidischen Hauses lässt sich dieser Umstand ebensowenig geltend machen, als die auch hier auftretende Incongruenz der von Armeniern und Römern überlieferten Königsnamen und die bei dieser Gelegenheit vorgetragene, den Armeniern geläufige, längst als verwerflich anerkannte Ableitung des Namens Pahlav von dem der Stadt Balch, die ohne allen Grund für eine vormalige Residenz der Partherkönige ausgegeben wird.

Die genannten Familien haben sämmtlich auch späterhin und zum Theil bis in die muhammedanische Zeit hinein eine bedeutende Rolle in Éràn gespielt und aus dem Berichte des Moses ergiebt sich unverkennbar, in wie genauer Beziehung der Name Pahlav zu dem parthischen Königshause stand. Durch die Beilegung des Titels als „Prinzen von Parthien" wurde allen übrigen Statthaltern oder Unterkönigen gegenüber eine Schranke errichtet,

an der fortan festgehalten wurde. Dass der jedesmalige Grosskönig sich officiell, z. B. auf seinen Münzen, mit dem persönlichen Namen des Gründers der Dynastie benannte, hat mit dem hier besprochenen Hausgesetze natürlich nichts zu thun, mag aber wesentlich schuld daran sein, dass unsre anderweitigen Quellen von der Bedeutung des Namens Pahlav für das königliche Haus gänzlich schweigen; nur der letzte parthische Grosskönig Artabân (Ardavân) führt bei den arabischen Schriftstellern den von Pahlav in adjectivischer Form abgeleiteten Beinamen al-Fahlavî = Pahlavî.

Mit jenem Hausgesetze kann schwerlich beabsichtigt gewesen sein zu verhindern, dass sich Angehörige der parthischen Nation, zumal des parthischen Adels, als Parther oder, was dasselbe ist, als Pahlav bezeichneten, und wäre dies wirklich die Absicht gewesen, so ist sie zuverlässig nicht erreicht worden; die stolze, in gewissem Maasse über ganz Êrân gebietende Nation hätte sich das nicht gefallen lassen. So erklärt es sich denn ganz natürlich, dass der Name des tapfern Parthers noch bis in später Zeit die Bedeutung eines Helden behielt und z. B. Rustam im Schâhnâme T. Macan I. p. 213, 22, bei Mohl I. S. 454 v. 186, angeredet wird: ای پهلو نامدار (bei Mohl نامور); oder dass Dârâ Boten sendet بهر نامداری وهر پهلوی, des Reimes wegen mit pahlûî statt pahlavî, „an jeden Berühmten und an jeden Helden", Macan III. 1275. Z. 2; Mohl V. 76. v. 196, auch bei Vullers Chrest. S. 21. v. 272, und dass die gleichwerthige abgeleitete Form Pahlavân bis auf den heutigen Tag in Gebrauch geblieben ist.

Die Übereinstimmung von Parthava und Pahlav erstreckt sich aber nicht bloss auf den Gebrauch für die Nation und deren Angehörige, sondern sie wiederholt sich bei der Verwendung des Namens zur Bezeichnung von Örtlichkeiten, zunächst parthischen Landes. Zwar nicht die alte engere Heimat der Parther in Chorâsân wird später Pahlav oder dafür Pahla (mit stummem h am Ende) und nach arabischer Aussprache Fahlav oder Fahla genannt, sondern ein andres, ausgedehntes Gebiet, dessen Umfang von verschiedenen (muhammedanischen) Schriftstellern verschieden angegeben wird. Im Fihrist des Ibn Abî Ja'qûb an-Nadîm, p. 13., ist uns die Angabe des berühmten 'Abdallâh Ibn al-Muqaffa' über diesen Gegenstand erhalten, dessen schriftstellerische Thätigkeit der ersten Hälfte des achten Jahrhdts angehört. Darnach ist Fahla

der Name für die Gebiete (بلدان) von Ispahân, ar-Raj, Hamadân, Mâh Nihâvand und Aderbaigân. Damit ist der Umfang des ganzen Medien, Media magna und Media Atropatene, bezeichnet. Dieselbe Angabe wird anderswo (bei Jâqût III, p. 925., der sich bekanntlich nur in dem Namen des Verfassers seiner Quelle irrt,) auf Mas'ûdî (Mitte des zehnten Jahrhdts) zurückgeführt. Es widerspricht auch diesen Auctoritäten nicht, wenn im Burhâni Qâti' als Geltungsbereich des geographischen Namens Pahla die Districte (نواحی) von Raj, Ispahân und Dînawar namhaft gemacht werden, indem damit nur die entlegensten Hauptplätze im Nordosten, Süden und Westen Mediens bezeichnet, nicht aber die dazwischen liegenden Gebiete ausgeschlossen werden. Auch Bîrûnî (in der ersten Hälfte des elften Jahrhdts) spricht von Ispahân, ar-Raj und den übrigen Ländern (بلدان) der Fahla; womit zu vergleichen ist, was Quatremère (Journ. des Sav. 1840. p. 344.) aus Mas'ûdî anführt: die Perser waren in Fârs, den beiden Mâh's, (d. i. im westlichen Medien,) und den übrigen Ländern (بلاد) der Fahlûs, الفهلوس, wofür wohl sicher الفهلويين zu schreiben ist, wie bei Jâqût III, p. 925, 14. Hiernach kann über die weite Ausdehnung des Landes Pahlav kein Zweifel bestehen, und wenn bei Vullers im Lexicon ohne Angabe der Quelle Pahlav auch als Name der Gegend von Ispahân aufgeführt wird, so ist dies eine Verwendung des Ausdrucks als Localname, auf die nachher zurückzukommen ist. Keineswegs aber durfte Quatremère a. a. O. wegen derselben Mas'ûdî und Bîrûnî eines Irrthums zeihen, welche den Namen Fahla auf ganz Medien ausdehnen.

Hier muss zunächst bemerkt werden, dass der Umfang des Landes Pahlav von Schîraweihi bin Schahrdâr, einem persischem Schriftsteller, der zu Anfang des zwölften Jahrhdts starb, nach dem Zeugniss Jâqût's (III, 925.) etwas anders bestimmt wurde, als von den vorhin angeführten Gewährsmännern. Er befasst unter jener Benennung sieben, dem alten Medien angehörende oder doch zeitweise demselben einverleibte Gebiete, die von Hamadân, Mâsabadân, Qumm, Mâh al-Baçra (d. i. Nihâvand), as-Çaimara, Mâh al-Kûfa (d. i. Dînawar) und Qarmîsîn, schliesst dagegen ar-Raj und Ispahân, also den nordöstlichen und den südlichsten Theil Mediens ausdrücklich davon aus, und ebenso andere ausgedehnte érânische Provinzen, die freilich auch die genannten älteren Zeugen gar nicht heranziehen, nemlich Qûmis, Tabarastân, Chorâsân, Si-

gistan, Kirmân, Makrân, Qazwîn, Dailam und Talaqân. Die Ausschliessung von ar-Raj und Ispahân mag mit einer Veränderung in der Abgrenzung der érânischen Provinzen zusammenhängen, obwohl Pahlav nirgend als ein officieller, auf die staatlichen Verhältnisse bezüglicher Name erscheint, sondern eher eine volksthümliche Benennung gewesen sein wird. Es steht aber auch hiernach fest, dass Pahlav zur Zeit der muhammedanischen Herschaft bis in das zwölfte Jahrhdt hinein wesentlich als Name Mediens erscheint, und es fragt sich nur, worauf diese Vertauschung des alten Namens mit einem jüngeren beruht.

Die Antwort dürfte nicht schwer sein. Mas'ûdî sagt (II. 133.): „die meisten der Statthalter (in den érânischen Provinzen) unterwarfen sich den Aschgâniern (Arsaciden), d. h. den Königen im Ǵibâl, in den Landschaften von Dînawar, Nihâvand, Hamadân, Mâsabadân und Âderbeigân. Da alle Könige dieser Gegend gleichmässig Arsaciden hiessen", — Moses von Chorén würde sagen: dem parthischen Königshause angehörten und Pahlav hiessen, — „so übertrug man diesen Namen auf die übrigen Theilkönige mit Rücksicht darauf, dass sie jenen unterworfen waren". Ähnlich drückt sich Bîrûni aus, p. 112. Sachau: „die Aschkânier sind diejenigen (Theilfürsten), welche in 'Irâq und al-Ǵibâl herschten". Deshalb also erhielt, — wie auch de Lagarde, GGA. 1870. S. 1452, nicht entgangen ist, — Medien den neuen Namen, weil es unter der unmittelbaren Herschaft des parthischen Königshauses stand, während Unterkönige, die wenigstens zum Theil nicht einmal dem parthischen hohen Adel angehörten, in den übrigen érânischen Provinzen herschten. In Medien regierten ohne Zweifel ausser den Grosskönigen auch jene Seitenlinien ihres Hauses, von denen Moses von Chorén uns Kunde giebt, die karénischen, surénischen und aspahbâtischen Pahlav's; vgl. darüber de Lagarde, GGA. 1870. S. 1450 f. In der That war Medien, nachdem es durch die Parther gewonnen war, die wichtigste Provinz ihres Reiches, das starke Bollwerk gegen mächtige Nachbaren im Westen, geeigneter Ausgangspunkt für den Angriff, und wegen seiner nicht zahlreichen und schwer zugänglichen Pässe bequem zu vertheidigen. Seine Bedeutung für den Besitz der Herschaft in Asien hebt bekanntlich auch schon Polybius treffend hervor, X, 24. Hier waren darum die parthischen Fürsten selbst mit ihrem streitbaren Heere auf dem

Posten und zu den wechselnden Residenzen der Grosskönige gehörte, wie früher unter den Achaemeniden Ekbatana, wiederum Hamadân. Die Karénier, hatten ihren Sitz nach Tabarî, wie von den Herren Nöldeke und Barth aus verschiedenen Handschriften des arabischen Textes gefälligst mitgetheilt wird, in Mâh Nihâvand, die Aspahbâde in ar-Rej, die Surénier in Sigistân. Noch der letzte arsacidische Herscher in Érân, Ardavân Pahlavî, beherschte, wie Tabarî (in der persischen Bearbeitung, bei Zotenb. II. p. 71) berichtet, das ganze Ǵibâl.

So war der Name der Parther in seiner neu-érânischen Form als Landesname von der alten Heimat des Volkes nach Westen vorgerückt. Den Völkern des Westens freilich blieb die Änderung der Namensform und die Verwendung desselben zur Bezeichnung Mediens, soviel wir wissen, unbekannt; selbst bei den Armeniern scheint sich von der letzteren keine Kunde erhalten zu haben. Auch sie belassen dem gesammten Volke den alten Namen und dem Lande Medien geben sie theils eben diesen, theils vertauschen sie ihn in Folge der mittlerweile eingetretenen Herschaft der persischen Sâsâniden mit dem Namen Persien. Dass der Name Pahlav jemals auf das gesammte parthische Reich ausgedehnt sei, wird nirgend angedeutet.

Wenn der Name Parthava einst nicht bloss zum Landesnamen wurde, sondern auch zum Eigennamen einer beschränkteren Örtlichkeit, insbesondere einer Stadt, werden konnte, wie es die Existenz der oben erwähnten Stadt Partava in der armenischen Provinz Utia nicht zweifelhaft erscheinen lässt, so wäre es nicht grade auffallend, wenn auch der Name Pahlav in gleicher Weise verwendet vorkäme. Und in der That behauptete Th. Hyde, Hist. religionis vett. Persarum, p. 418 der ersten, p. 427 der zweiten Ausg., Néschapûr, die Hauptstadt Chorâsân's, werde zuweilen (aliquando) auch Pahla (= Pahlav) genannt, und fügte p. 420 (429) hinzu, die Pahlavi-Sprache habe vielleicht ihren Namen als die „lingua novae urbis ad latus veteris Neishâbur extructae"; meistens jedoch (plerumque) sei Pahla oder پهلاوه Pahlava speciatim die Stadt Neishâbur. Woher diese Angaben stammen, ist unbekannt; de Lagarde vermuthete, dass sie dem Farhangî Ǵahângîrî entnommen sein möchten, doch scheint sich dies nicht zu bestätigen. Vielleicht war Hyde's Quelle das oft von ihm citirte Werk معجزات فارسی, dessen

Spur verloren gegangen sein mag. Für das seltsame پچلوه wird پچلو herzustellen sein. — Abgesehen von diesen Notizen geben aber auch die persischen Original-Lexica an, dass eine Stadt an der indischen Grenze den Namen Pahlav führte. Die angeführte Beweisstelle aus dem Schâhnâme ist jedoch keineswegs ausreichend um die Richtigkeit der Angabe darzuthun; denn die Vergleichung mit anderen Stellen des Gedichtes macht es wahrscheinlicher, dass das Wort Pahlav wie in vielen anderen Stellen, so auch in den bei dieser Gelegenheit angeführten Versen als ein Appellativum aufzufassen sei. Wenn es z. B. anderswo von der Einholung eines heimkehrenden Helden heisst: „von Pahlav zu Pahlav bewillkommt man ihn“ (vgl. Rückert, ZDMG. VIII. S. 315.), so ist sofort klar, dass es in Êrân der Pahlav's manche gab, und man wird nicht irren, wenn man den Ursprung eines solchen appellativischen Gebrauchs noch zu Firdôsî's Zeit darauf zurückführt, dass einst alle die Puncte, welche ihrer politischen oder militairischen Wichtigkeit halber Statthaltern und Befehlshabern parthischer Nationalität unterstellt waren, alle ihre festen Burgen, alle Standquartiere ihrer Krieger, als solche durch den Namen der Nation bezeichnet wurden. Jeder Punct dieser Art war gleichsam ein Parthicum, ein Parthien im Kleinen. Die Zahl derselben muss bei dem Umfange und der politischen Lage des Reichs nothwendig eine grosse gewesen sein, wie es auch Ammian beschreibt, indem er 23, 6, 4 erzählt, der Begründer des parthischen Reiches habe Persien (d. h. sein Reich, nicht etwa die Provinz Persis) „civitatum et castrorum castellorumque munimentis“ angefüllt und dasselbe gewöhnt, den vormals gefürchteten Anwohnern selbst Furcht einzuflössen. Das sind jene Pahlav's, deren Name auch nach der Zeit der parthischen Herschaft für die politisch und militairisch wichtigen Plätze unverändert im Gebrauch blieb. In wenig veränderter Form hat er sich sogar allem Anscheine nach bis auf den heutigen Tag erhalten, wie aus einem vortrefflichen Reiseberichte Sir Henry Rawlinson's im Journal of the R. Geogr. Soc. von 1839. S. 97 geschlossen werden darf. Rawlinson reiste im Frühjahr 1836 von den Ruinen der alten Susa in fast genau nördlicher Richtung durch Luristân über Churram-âbâd nach Behistân hinauf. Nach Übersteigung zweier grosser Bergketten erreichte er gleich südlich von Churram-âbâd eine dritte, von WNW. nach OSO. streichende, doppelte Kette, die eine der oberen Stufen jenes brei-

ten Grenzgebirges zwischen Medien und Chûzistân abschliesst und „*Kôhî haftâd pahlû*“ genannt wird. Rawlinson deutete diesen Namen als einen „seventy-sided hill, to denote its infinite ramifications“. So mag ihm die befremdliche Benennung an Ort und Stelle erklärt sein. Allerdings heisst pahlû im Persischen Seite; aber der siebenzigseitige Berg (oder das Gebirge solches Namens) muss doch als eine Ungeheuerlichkeit erscheinen, die nur auf einem Missverständnisse beruht. Pahlû ist in diesem Falle schwerlich etwas anderes, als eine jüngere, im Volksmunde entstellte Form für Pahlav, wie dieselbe einmal auch bei Jâqût I. 239, 6 der alten genaueren substituirt ist. Die Gebirgskette wird eben das Gebirg der siebenzig Burgen heissen. Mit der Zahl 70 darf es freilich hier so wenig genau genommen werden, wie mit ähnlichen runden Zahlen, die der Orientale liebt; schreibt doch Içtachrî, de Goeje p. 116, 11 sqq., bei Mordtmann S. 64, es gebe in der Provinz Fârs angeblich mehr als 5000 Burgen, theils isolirt im Gebirge, theils innerhalb von Städten oder in deren Nähe. Auch ist wohl sehr zu bezweifeln, dass noch Überreste einer grösseren Zahl von Burgen oder Castellen längs des Gebirges vorhanden seien, obgleich dies durchaus nicht unmöglich ist. Dass aber diese Gegend schon seit uralter Zeit eines starken militairischen Schutzes bedurfte und die Anlage zahlreicher Forts verlangen musste, ist unzweifelhaft; theils galt es, die Grenze gegen Angriffe aus dem Tieflande auch in den oberen Linien des Gebirgswalls zu decken, theils war das ganze Gebirge von jeher, wie noch heute, von kräftigen und unbändigen Stämmen bewohnt, die schwer im Gehorsam gegen die Herscher im medischen Oberlande zu erhalten und zur Tributzahlung zu zwingen waren. Dies entging auch Rawlinson nicht, den der Anblick des sehr festen Forts von Churram-âbâd, obgleich er dem jetzigen Bau kein hohes Alter beimisst, zu der Äusserung veranlasst, „the fort of Khorram-âbâd, from its peculiar position, must always have been a place of some consequence and formed probably from remote antiquity the abode of the ruler of these wild regions“. So mag auch, vielleicht schon von den parthischen „rulers“, eine Anzahl von Castellen auf den benachbarten Bergen errichtet sein, welche das Land nach allen Richtungen zu beherschen und gegen SW. zu schützen geeignet waren. — Für die Richtigkeit der vorgeschlagenen Deutung des Namens sprechen die localen Verhältnisse sehr

entschieden und sie verdient gewiss den Vorzug vor einer anderen, ebenfalls möglichen, gegen welche die von Rawlinson mitgetheilte auch zurückstehen müsste. Wie es nemlich oberhalb des Kôhî haftâd pahlû eine andre, bei Nihâvand beginnende, von NW. nach SO. streichende, lange Bergkette Namens Kôhî ćihil nâ bâligân giebt, d. h. Gebirg der 40 Unmündigen, augenscheinlich auf Grund einer nicht näher bekannten Localsage, so könnte auch jenes andre Gebirg das der siebenzig Helden benannt sein; womit dann der Name des Passes Ćihil Pahlavân, der vierzig Helden, in der Nähe von Sabzavâr (bei J. B. Fraser, in Journ. of the R. Geogr. Soc. vol. VIII. p. 312. f.) zu vergleichen wäre. Aber auch dann wäre pahlû = pahlav, der Sinn des Worts jedoch ein andrer und die Verwendung desselben ihrem Ursprunge nach nicht weiter nachweisbar.

Die persischen Lexica gehen weiter, als im Vorhergehenden nachzuweisen versucht ist, indem sie behaupten, nicht etwa dass einzelne Städte (oder Burgen) appellativisch Pahlav's genannt wurden, sondern dass dieser Ausdruck mit dem gewöhnlicheren für jede Stadt (schahr) gleichbedeutend sei. So auffallend dies auf den ersten Blick erscheinen mag, wenn man sich die ursprüngliche Bedeutung desselben gegenwärtig hält, darf man doch nicht übersehen, dass die Bevölkerung Érân's jederzeit eine vorherschend ländliche war, die Verwaltung der Administrativbezirke aber naturgemäss in den Mittelpuncten des Verkehrs ihren Sitz hatte, welche die verhältnissmässig wenig zahlreichen Städte bildeten; und so konnte es allerdings wohl dahin kommen, dass jede Stadt Pahlav genannt wurde, und nicht die Stadt allein, sondern auch in natürlicher Folge der Anwendung des Wortes auf die Centralstätten der Verwaltung, gleich dem arabischen Madîna, der auf diese angewiesene grössere oder kleinere Bezirk, sei es eine Provinz, ein Gau oder ein Kreis. So ist es denn auch anzusehen, wenn von den Pahlav's ar-Raj, Hamadân, Ispahân u. s. w. die Rede ist. Sie machen mit ihren Gebieten die Landschaften der Pahlavî's aus. Wo sich die specielle Beziehung des Wortes auf irgend einen bestimmten Bezirk aus dem Zusammenhang oder auf andre Weise von selbst ergab, bedurfte es auch nicht der ausdrücklichen Beifügung des Eigennamens des Bezirks-Hauptortes, und so dürften ein paar Stellen bei Jâqût, bezüglich eines Bezirks in der Gegend von Ispahân, ihre richtige Deutung finden. Jâqût sagt I. 239,

Isbîd rustâq, d. i. das weisse Dorf, sei ein Bezirk (ناحية) des Gebietes (اعمال) von Qôhistân; er gehöre zu dem Bezirke Fahlû (oder von Fahlû; so mit û ist an dieser Stelle gedruckt). In demselben (d. h. wahrscheinlich: in dem zuletzt genannten Bezirke) gebe es Städte und Dörfer (قُرًى ورساتيق). Mit dem Namen Fahlû seien nach Aussage Hamza's (von Ispahân) die Bezirke von Ispahân gemeint. Hiernach erscheint Fahlû als ein grösserer, mehrere kleinere umfassender Bezirk, und zwar als der von Ispahân. In einer zweiten Stelle, II. 152, sagt Jâqût: جوسف, von dessen Namen ihm die Aussprache nicht näher bekannt sei, sei ein Bezirk des Gebiets von Qôhistân, der zu den Bezirken von Fahlav (so ist hier gedruckt) zu gehören scheine, und Fahlav seien die Bezirke von Ispahân. Die Quelle, aus der die Notizen entlehnt sind, war sich natürlich klar darüber, welcher Bezirk hier mit Fahlav gemeint sei, und eben so wenig hatte der Ispahâner Hamza Schwierigkeit die Bezeichnung richtig zu deuten. Unter Umständen bleibt es unklar, in welchem Sinne das mehrdeutige Wort pahlav zu verstehen sei; so z. B. wenn es in dem Gespräche zwischen Isfendiâr und Rustam, Schâhn. Macan III. 1195. 17, Mohl IV. 632 v. 3261 heisst: خویش بشنیدهٔ ، بگفتار ایشان تو از پهلوی (پهلو lies) بگرویدهٔ. Mohl übersetzt: dans ton pays; es kann indessen eben so gut als Burg oder Residenz aufgefasst werden.

Während das zusammenhängende, von dem parthischen Königshause unmittelbar regierte Gebiet allen Zeugnissen zufolge sich auf Medien und die demselben einverleibten Nachbarlandschaften im Westen, wie z. B. Mâsabadân, beschränkte, werden doch auch einzelne Pahlav's (Districts-Hauptorte mit ihrer Umgebung) ausserhalb Mediens erwähnt. In diesem Sinne wird es auch mit den vorhin erwähnten Notizen bei Th. Hyde seine Richtigkeit haben, wonach Néschapûr in Chorâsân, oder auch eine neue Stadt neben Néschapûr, als Pahlav's genannt waren; nicht Eigenname wird dies gewesen sein, sondern Appellativ-Benennung für die Burg bei der Stadt und für diese selbst. Ähnlich mochte es sich, wenigstens in späterer Zeit, mit jenen Pahlav's an der indischen Grenze verhalten, welche die Lexica im Schâhnâme erwähnt fanden. Merkwürdig ist, dass das schon oben erwähnte Partava im nördlichsten Theile Armeniens, in einer lehrreichen, aber bisher nicht ganz ver-

standenen Stelle in der Geschichte von Darôn des armenischen Schriftstellers Zenob von Glak (al. Klag, der dem ersten Drittel des vierten Jahrhunderts angehören soll,) als ein Pahlav (im appellativen Sinne) erwähnt wird, während der identische Eigenname des Platzes wesentlich in der alten Form fortbestand. Diese Stelle findet sich in der venetianischen Ausgabe jenes Werkes von 1832 S. 20 f. und lautet in der Übersetzung von Évariste Prud'homme, Journ. Asiat. 1863. 6e. série, tom. 2, p. 426 s., mit welcher die in der Collection des historiens de l'Arménie von Langlois T. II. wesentlich übereinstimmt, folgendermaassen: „Sur ces entrefaites un homme du nom d'Anag de la famille même des Arsacides proposa au roi" (de Perse) „d'aller tuer Khosrov" (roi Arsacide d'Arménie) „à la condition qu'il lui donnerait à titre de récompense Balhav de Bardav — bei Langlois: Pahl (Bahlav) de Parthie (Bardav) —. La proposition ayant été agréée par le roi" (de Perse) „le Parthe" (l'Arsacide Anag) „ne recula point devant le meurtre de Khosrov. Il part donc, emmenant avec lui son frère, sa femme et ses enfants, et s'en va trouver Khosrov, simulant l'amitié et feignant d'être en fuite. Au bout de la seconde année le roi manifesta le projet de faire une expédition en Perse. Un jour qu'ils étaient à la chasse, Anag prit Khosrov à part, comme s'il eût eu quelque chose à lui dire en secret; puis levant tout à coup sur lui son épée il étendit le roi mort par terre. Ses conjurés périrent submergés dans les flots avec lui et tous les siens avant d'avoir pu atteindre la Parthie. Quant au roi de Perse, il érigea en fête le jour de la mort de Khosrov et donna Bardav — bei Langlois: Pahl — aux membres survivants de la famille d'Anag."

Zu der Erwähnung des "Balhav de Bardav" macht der Übersetzer die Anmerkung: „Par le mot de Balhav ou Bahlav il faut entendre la ville de Pahla, capitale de la province du même nom des Arabes et des Perses. Quant à l'expression Bardav, je n'hésite pas à y voir avec Mr. Patkanian (Essai d'une hist. de la dynastie des Sassanides etc., en Russe, p. 23) la transcription du mot Parthava des Inscriptions cunéiformes de l'ancienne Perse, c'est-à-dire la Parthie qui formait avant Ardeschir le domaine particulier de la famille Sourên Bahlav." Und am Schlusse des Passus fügt er hinzu: „c'est-à-dire à Sourên, qui en était en Perse le représentant unique."

Woher die Herren Patkanian und Prud'homme wissen, dass die surénischen Pahlav's vor der Zeit Ardeschîr's (Bâbegân) speciell im alten Parthien regierten, muss hier dahin gestellt bleiben. Der armenische Schriftsteller nennt aber so wenig ein „Pahlav in Parthien", als die Araber und Perser von einer Hauptstadt Pahla in einer Provinz gleiches Namens sprechen, — welche dann von den genannten Herren für das alte Parthien gehalten wird. Augenscheinlich handelt es sich hier um einen Pahlav, d. h. um einen Verwaltungsbezirk, dessen Centrum die Stadt *Partava* war, — genau so geschrieben, wie früher angegeben wurde, — und die damals dem arsacidischen Könige von Armenien gehörte. Um in den Besitz dieser Landschaft, vermuthlich der ganzen Provinz Utia, zu kommen, scheute sich der Arsacide Anag nicht, unter Zustimmung des mächtigen Nachbaren Ardeschîr Bâbegân (vgl. St. Martin Fragments d'une hist. des Arsacides I. 53. s. II. 286) seinen Stammverwandten zu ermorden, und er erreichte mit dessen Beihülfe zwar nicht für sich selbst, aber doch für seinen nächsten, ihn überlebenden Verwandten, seinen Zweck. Aus dem Berichte erkennt man, dass schon zur Zeit der Abfassung desselben das Wort Pahlav den Sinn hatte, der ihm oben vindicirt wurde. Das wesentliche Zusammenfallen des Eigennamens der Stadt und der jüngern, jedoch wahrscheinlich noch aus der Zeit unmittelbarer Herschaft der Grosskönige über einen Theil von Armenien stammenden Bezeichnung eines Verwaltungsdistricts als solchen ist wahrscheinlich schon von dem Schriftsteller selbst nicht mehr erkannt worden; und überhaupt hat auch er bei der ihm überlieferten Nachricht an das alte Partherland gedacht, sonst würde er den Mörder nach seiner That kaum nach Parthien (Parthev) haben eilen lassen, der doch vermuthlich suchte, sich sofort des nahe liegenden Partava zu versichern. Der wahre Sachverhalt wird aber dadurch nicht verdunkelt.

Ein unmittelbares Derivat von Pahlav ist bereits erwähnt worden: *Pahlavân*, (ursprünglich der parthische) Held, und in diesem Sinne von weit häufigerem Gebrauche, als die dabei zum Grunde liegende unvermehrte Form. Ungleich mannigfaltiger ist aber der Gebrauch eines andern Derivats von Pahlav, nemlich des Wortes *Pahlavî*, wofür im Schâhnâme als eine dem Dichter bequeme Nebenform auch *Pahlûî* vorkommt, verkürzt mit Rücksicht auf Reim und Metrum aus Pahlûî (vgl. F. Rückert in der ZDMG. VIII.

S. 264 u. 293), und abgeleitet von der früher erwähnten jüngeren Form Pahlû für Pahlav. Die nächste Bedeutung von Pahlavî kann nach den vorstehenden Ausführungen nur sein: parthisch, auf Parther oder auf deren Land bezüglich. Am deutlichsten ist diese Beziehung auf die Parther, wenn arabische Schriftsteller, wie Mas'ûdî und Schîrawaihi, von den بلاد الفهلويين sprechen, den Gebieten der Parthischen (Männer oder Herscher), im vormaligen Medien; was einer weiteren Erörterung nicht bedarf.

An die aus der kriegerischen Tüchtigkeit der parthischen Nation abgeleitete Bedeutung von Pahlav (= Pahlavân) Held, schliesst sich der Gebrauch von Pahlavî in dem Sinne von stark an, wie in der Verbindung بازو پهلوی (wie zu schreiben ist statt بازوی), Schâhn. T. Macan II. p. 707 lin. 8; bei Mohl fehlt der Vers.

Minder klar liegt die Beziehung auf die Parther vor bei der Anwendung des Wortes auf Schrift und Sprache. Zwischen beiden hat man aber wohl zu unterscheiden. Was zuvörderst die Pahlavî-Schrift betrifft, so ist uns unter diesem Namen zuerst von Indien her durch Anquetil Duperron jene Cursivschrift bekannt geworden, in der die schwerverständlichen ältesten Übersetzungen des Avesta und andere Bücher geschrieben sind, die sich auf die zoroastrische Religion beziehen. Über das 12te Jahrhundert reicht das Alter der ältesten bekannt gewordenen Handschriften in Pahlavî-Schrift schwerlich hinaus. Dieselbe nimmt sich, wenn sorgfältig behandelt, recht zierlich aus, ist aber nichtsdestoweniger von geringer Brauchbarkeit, da vielfältig ganz verschiedene Laute mit gleichen Zeichen ausgedrückt werden und überdies die grosse Zahl der Ligaturen eine Verwirrung erzeugt, die in sehr vielen Fällen eine sichere Deutung unmöglich macht. Diese schlimmen Eigenthümlichkeiten haben sich aber erst bei allmählicher Umgestaltung eines älteren Schriftcharakters entwickelt, welcher von der alt-aramaeischen Schrift abgeleitet, nach den scharfsinnigen Untersuchungen des verstorbenen M. A. Levy, ZDMG. XXI., besonders S. 459 f., schon in sehr früher Zeit nach dem Osten vordrang und demnächst in Êrân in zwei verschiedenen, aber nahe verwandten Formen im Gebrauch war. An eine dieser Formen schliesst sich dann endlich jene jüngere Cursivschrift an, welche wir durch die Parsen in Indien kennen lernten. Auf den Münzen lässt sich der Übergang in den Cursivcharakter deutlich verfolgen. Derselbe beginnt schon

mehr als hundert Jahre vor dem Sturze der Sâsâniden und die schönsten Muster der Schrift zeigen die Münzen von Tabaristân vom Beginne des zweiten Jahrhdts der Hig'ra an. Für das Auge gefälliger ist die neue Schrift geworden, aber deutlicher war die ältere Form, in der Ligaturen nicht vorkamen und nur wenige Zeichen für verschiedene Laute nach und nach einander so ähnlich geworden waren, dass Verwechselungen daraus hervorgehen konnten. Man hat sich gewöhnt, seit der Entzifferung sâsânidischer Stein- und Münz-Inschriften durch Silvestre de Sacy auch die älteren, nach Érân verpflanzten Formen aramaeischen Ursprungs Pahlavî-Schrift zu nennen; insofern mit Recht, als sie und die jüngere Form nur verschiedene Entwickelungsstadien einer und derselben Schriftart repräsentiren. Es ist aller Grund vorhanden anzunehmen, dass die neuere, in den Büchern der Parsen vorhandene Cursivschrift Jahrhunderte lang die einzige in Érân gebräuchliche Schrift war und den Namen Pahlavî führte, und dass eben sie gemeint ist, wenn es im Schâhnâme von der Zeit Chusro Anûschirvân's, heisst: نبد آن زمان خط بجز پهلوی „es gab dazumal (in Érân) keine Schrift als Pahlavî"; s. Schâhn., ed. Macan, IV. 1750, 11; ed. Mohl, VI. p. 454 v. 3549; Vullers, Chrestom. Schahn., p. 84 v. 228. Und ebenso kann jenes نامهٔ پهلوی, Pahlavîbuch, die Sagensammlung, die Firdôsî seinem grossen Werke zum Grunde legte (bei Macan I. 8, 4; ed. Mohl T. I. p. 20; ed. Vullers I. p. 10), nur in dieser Schrift geschrieben gewesen sein; womit natürlich nicht geleugnet wird, dass dem Worte Pahlavî zu Firdôsî's Zeit schon eine ungleich weitere Bedeutung zukam, als ihm von Anfang an gebührte, worüber nachher mehr zu sagen ist. Hier ist zunächst die Frage zu beantworten, wie jene aramaeische Schrift Pahlavî-Schrift genannt werden konnte, wenn Pahlavî s. v. a. Parthisch ist.

Sicherlich haben die Parther die aramaeische Schrift nicht aus ihrer alten Heimat mitgebracht, wohl aber im westlichen Érân schon vorgefunden, als sie bis dahin vordrangen. Denn es ist nicht mehr zweifelhaft, dass dieselbe um jene Zeit bereits aus dem semitischen Tieflande auf das érânische Hochland vorgerückt war. Wir besitzen eine ganze Reihe von Münzen mit aramaeischen Schriftzügen, welche der Persis angehören und an die Zeit der Diadochen hinan reichen. Darüber muss es hier genügen auf die

lehrreiche Abhandlung des verstorbenen Levy in der ZDMG. Bd. XXI. und auf die von Mordtmann in v. Sallet's Zeitschr. f. Numismatik Bd. IV. Heft 1. 2. zu verweisen. Der Verkehr Persiens mit Susa und dem ganzen benachbarten Gebiete am untern Euphrat und Tigris erklärt die Erscheinung vollkommen. Nichts deutet darauf hin, dass in jener erânischen Landschaft von der Zeit der Achaemeniden her schon irgend eine andre Schrift bekannt war, als die wohl für monumentale Zwecke, aber nicht für den täglichen Verkehr des Volkes geeignete persische Keilschrift. Fehlte aber eine solche, so musste die von Westen her mitgetheilte einem fühlbaren Mangel abhelfen und bereitwillig Eingang finden.

Dieses Eindringen aramaeischer Schrift in die Landschaft Persien macht freilich noch nicht erklärlich, weshalb sie demnächst unter dem Namen Pahlavî, d. h. der parthischen, auftritt. Ohne Zweifel aber wirkten dieselben Ursachen im Nordwesten Éråns ebenso, wie im Süden. In Medien wird die aramaeische Schrift, als die Parther bis an und bis in das Tiefland vordrangen, — gleich nach der Mitte des zweiten vorchristlichen Jahrhdts, — längst bekannt und auch im Gebrauch gewesen sein. Sie kam vermuthlich von Babylon her, durch das Thal des Gyndes und die Pforte des Zagrus, in das Hochland hinauf, und als die Parther sich an den grossen Strömen Babyloniens festgesetzt hatten und ihre Herscher dort sogar ihre Winterresidenz aufschlugen, mussten sie mit der einheimischen Bevölkerung nothwendig in täglichen Verkehr treten und mit dem Gebrauche der vorgefundenen Schrift völlig vertraut werden. Zum officiellen Gebrauche auf den Münzen der Parther wurde sie jedoch erst spät, in den letzten Zeiten der Arsaciden-Herschaft, verwendet. Denn die Münzschrift der Parther war bekanntlich vom Anfang an die griechische; weshalb, möchte nicht schwer zu erkennen sein.

Als die Parther ihre Macht begründeten und mehr und mehr ausdehnten, machten die in den érânischen Städten zahlreich angesiedelten Macedonier und Hellenen einen wichtigen Theil der unterworfenen Bevölkerung aus. Sie waren kriegserfahren und an Bildung den Éråniern überlegen. Die Parther durften darum ihre Kraft nicht gering schätzen und konnten sich ihre Bildung zu Nutze machen, hatten also allen Grund ihre Freundschaft zu suchen. Ihrer Kunstfertigkeit vertrauten sie die Münzprägung an und liessen sich in den Aufschriften mit Ostentation als Philhel-

lenen bezeichnen. Allmählich jedoch gingen die macedonisch-hellenischen Colonien zu Grunde und mit ihnen die griechische Kunst in Érân. Die Überreste der Fremden gingen in die éränische Nationalität auf und die alten Münzen mit griechischer Legende bekamen immer mehr ein barbarisches Ansehen, die Kenntniss der Sprache, ja des Werthes und der Gestalt der Schriftzüge, verschwand vollständig. Doch erst die letzten arsacidischen Grosskönige fanden es nöthig oder gerathen, die Münzen mit einer allgemein lesbaren Inschrift neben der alten entstellten zu versehen. Eine solche war die aramaeische und sie allein. Sich etwa der jenseit des indischen Kaukasus üblichen kabulischen Schrift zu bedienen, die von dortigen griechischen Herschern schon vor langer Zeit bei der Münzprägung verwendet war, lag ganz fern; schwerlich hat diese Schrift jemals Verbreitung in Érân gefunden. Ganz natürlich dagegen war es, dem Beispiele zu folgen, das die Beherscher der Landschaft Persis längst gegeben hatten, indem sie sich auf ihren Münzen aramaeischer Schrift bedienten, und zwar um so mehr, da diese Provinzial-Münzen zum Theil schon das Bildniss des arsacidischen Grosskönigs neben dem des persischen Unterkönigs zeigten; vgl. Levy, ZDMG. XXI. S. 450.

Der Typus der aramaeischen Schrift, die wir auf den Münzen der letzten Arsaciden, z. B. auf verschiedenen mit dem Königsnamen Volagases bezeichneten, deutlich lesen, ist freilich nicht durchaus derselbe, wie der auf den persischen Münzen, diesem jedoch nahe verwandt. Es ist aller Grund vorhanden, den Typus der Arsaciden-Münzen als den im oberen Babylonien, zumal in der Residenzstadt Ktesiphon, üblichen anzusehen, dessen man sich auch in Medien bedient haben wird, während der persische einstweilen auf den Süden beschränkt blieb. Dies Verhältniss änderte sich indessen, als die Arsaciden gestürzt wurden und die persischen Sâsâniden ihnen als Grosskönige folgten. Dass aber wenigstens noch unter den ersten Sâsâniden beide Varietäten der aramaeischen Schrift, die medische, — wenn man die arsacidische so nennen darf, — und die persische, neben einander im Gebrauche waren, das zeigen deutlich die Inschriften des Königs Schâhpûr I., die sich in der Umgegend von Persepolis erhalten haben. Die erste nennt Levy West-Pahlavi, die zweite Ost-Pahlavi, andere, wie z. B. Thomas und Haug, nennen jene Chaldaeo-Pahlavi, diese Sâsânisches Pahlavi. Am treffendsten würde man wohl sagen:

Pahlavî, Partherschrift, d. h. die in Medien übliche, und Pârsî, d. h. die in Persien schon vor der Zeit der Sâsâniden gebrauchte (aramaeische) Schrift. Doch ist der letzte Name nie auf diese Schrift wirklich angewendet worden, sondern im Gegentheil nur der erste in Geltung geblieben, obgleich die Sâsâniden auf ihren Münzen sich nur der persischen Varietät bedienen, die sich dann nach und nach so modificirt, dass schliesslich die an Ligaturen reiche Cursivschrift daraus wird. Man kann es wohl nur der bedeutend grösseren Verbreitung zuschreiben, welche die medische Varietät gewonnen hatte, dass dennoch der ganzen Schriftgattung der Name Pahlavî, Partherschrift, geblieben ist. Ob man diesen Namen unmittelbar auf die Nation oder vielmehr auf das nach ihr benannte medische Hauptland beziehen will, ändert an der Hauptsache nichts: Pahlavî bleibt immer s. v. a. parthisch.

In späteren Jahrhunderten freilich, als auch die Sâsâniden vergangen und die Araber Herren von Érân geworden waren, war die Erinnerung an den ursprünglichen Sinn völlig verschwunden, und wie alles übrige, das aus der Zeit vor dem Islam stammte, so wurde auch jede ältere Schrift in Érân Pahlavî genannt, lediglich in dem Sinne von alt-persisch; vgl. de Lagarde, GGA. 1870. S. 1445. 1450. Nur die Parsen, die der zoroastrischen Lehre treu blieben, zumal die in Indien, haben den Namen Pahlavî, allerdings ebenfalls ohne dessen Ursprung zu kennen, lediglich für die aramaeische Schrift in der Entwickelung zur Zeit der letzten Sâsâniden beibehalten und unterscheiden davon namentlich auch die daraus abgeleitete Schriftart, die für die alten baktrischen heiligen Schriften verwendet wird. — Welcher Art die Pahlavî-Charaktere an einem Monument in Mâsanderân seien, von denen Dorn, Caspia S. 266 ff., handelt, wird sich erst bei Veröffentlichung der Inschrift beurtheilen lassen.

In engem Zusammenhange mit der Frage nach dem Ursprunge des Namens Pahlavî-Schrift steht die andre nach der Berechtigung irgend einer vormals in Érân geredeten Sprache den Namen Pahlavî beizulegen. Um diese Frage zu beantworten ist zunächst festzustellen, welche Sprachdenkmäler uns ausdrücklich unter dieser Benennung überliefert sind. Dies ist vor allem der Fall mit den in Pahlavî-Schrift jüngster Gestalt vorliegenden Übersetzungen der alten zoroastrischen Religionsurkunden und anderen mehr oder weniger damit in Zusammenhang stehenden Schriften. Die Parsen

in Indien belegen die eigenthümliche Sprache, die sich in diesen Büchern findet, nicht minder als den Schriftcharakter, in welchem sie aufgezeichnet sind, mit dem Namen Pahlavî. Ist aber, wie schon bemerkt wurde, die Schrift äusserst schwer zu lesen, vielfältig einer sichern Deutung gar nicht fähig, so wirkt das natürlich auch auf die Erkenntniss der Sprache nachtheilig ein, um so mehr, da auch die mündliche Tradition in Betreff der Lesung erweislich seit vielen Jahrhunderten höchst unzuverlässig geworden und überaus häufig unrichtig ist. Die Sprache, wie sie vorliegt, hat ein wunderliches Aussehen und erscheint als ein Gemisch érânischen und semitischen Sprachguts, dem vielleicht auch noch andere fremdartige Elemente beigemengt sind. Da sich Aussprache und Formenbildung oft ebensowenig sicher erkennen lassen, als die Bedeutung der Wörter, ist es ganz begreiflich, dass in Bezug auf die Natur und den Ursprung der in so unvollkommener Gestalt überlieferten Sprache zur Zeit noch manches dunkel bleibt. Vor allem ist es das Verhältniss der zahlreichen semitischen Elemente, die in den Schriftstücken deutlich erkennbar sind — und unter denen im Grunde nur die in weit überwiegender Zahl vorkommenden echt aramaeischen Wörter in Betracht kommen, — zu den übrigen Bestandtheilen, welches bis jetzt unklar ist. Die Frage ist: bilden diese semitischen Elemente wirklich einen wesentlichen Theil der Sprache, wenn auch nur als einverleibtes Lehngut? oder sind sie als nur der Schrift eigne, ideographische Zeichen anzusehen, die nicht so gesprochen, wie geschrieben wurden, an deren Stelle man Wörter einer andern Sprache las, die dann wohl nur eine érânische sein konnte? Die letzte Frage würde man angesichts einer Buchstabenschrift, wie die aramaeische ist, wohl kaum aufgeworfen haben, wenn wir nicht aus arabischer Quelle auf die unzweideutigste Weise Kunde davon erhalten hätten, dass ebendie Schrift, worin die Parsenbücher geschrieben sind, schon im zehnten oder, da die Nachricht anscheinend von Ibn Almuqaffa' herrührt, schon im achten Jahrhundert in der That so gelesen wurde, dass man die darin vorkommenden semitischen Wörter durch die entsprechenden persischen ersetzte; s. den Fihrist S. 14. Auch in den Parsen-Büchern finden sich merkwürdige Anzeichen von der Absicht, die Umwandlung der aramaeischen Wörter in érânische zu erleichtern und zu regeln, und die sog. Pahlavî-Glossare scheinen vorzugsweise die Bestimmung zu haben,

in dieser Beziehung als Leitfaden beim Lesen zu dienen. Im Fihrist wird das Verfahren beim Lesen mit dem Ausdruck Zawâraschn oder Zawârasch bezeichnet, wofür anderswo, nemlich bei den Parsen in Indien, auch die Formen uzwârasch oder huzwârasch vorkommen, die dann später auch für einen andern und genaueren Namen der Pahlavî-Sprache gehalten wurden. Konnte man es nun nicht von Anfang an mit dem Lesen ebenso gehalten haben? Das wäre freilich sehr seltsam gewesen, da man ja damals ebensogut wie später die Wörter einer érânischen Sprache in aramaeischer Schrift hätte ausdrücken können.

Betrachtet man die érânischen Münz- und Steininschriften, welche einen älteren Typus der aramaeischen Schrift aufweisen, so ergiebt sich, dass eine Mischung semitischen und érânischen Sprachguts sehr alt ist. Freilich wo man auf den älteren Münzen neben dem Namen des Herschers in aramaeischer Schrift nichts weiter liest, als das Wort *malkâ*, der König, liegt es nahe anzunehmen, dass hier nur beabsichtigt war, den Titel des Münzherrn ebenso in aramaeischer Sprache auszudrücken, wie derselbe von Anfang der Arsaciden-Herschaft an auf den Münzen in griechischer Sprache wiedergegeben war. Die Sache ändert sich jedoch, sobald Münzen erscheinen, die statt des einfachen *malkâ* den vollen Titel des érânischen Grosskönigs *malkân malkâ*, regum rex, aufweisen; eine Fassung, welche nicht mehr richtiges Aramaeisch darstellt. Die Pluralbildung auf *-ân* ist beim Masculinum dem Aramaeischen fremd und die Art der Verbindung des abhängigen Plurals mit dem nachfolgenden Singular in semitischer Sprache unzulässig. Letzteres gilt auch von einer zweiten Fassung des Titels, die z. B. in der sogenannten Chaldaeo- oder West-Pahlavî-Inschrift von *Hâǵî Âbâd* erscheint, nemlich *malkîn malkâ*, wo wenigstens die aramaeische Pluralendung *-în* beibehalten ist, welche aber in ebendieser Inschrift auch für den Plural eines unzweifelhaft érânischen Wortes verwendet wird.

Abgesehen von diesen Titeln érânischer Herscher finden sich auf persischen Münzen aus der Zeit der arsacidischen Oberherrlichkeit noch andere Aufschriften, die füglich als rein aramaeischer Sprache angehörend betrachtet werden dürfen, sehr bald aber auch solche, in denen érânische Ausdrücke vorkommen. In ausgedehntem Maasse sind beide Elemente schon in den Steininschriften der älteren Sâsâniden gemischt; allein während die aramaeischen an

Zahl überwiegen, deuten andre Momente nach der Ansicht mehrerer Forscher auf den arischen Charakter der Sprache dieser Inschriften hin. Andrer Meinung ist jedoch Westergaard, der überhaupt in allen officiellen Inschriften der Sâsâniden auf Münzen und Stein keine êrânische Sprache, sondern nur semitische anerkennt, in zwei nahe verwandten Dialecten und mit einiger Einmischung persischer Wörter; s. Zendavesta I. Preface p. 19. Die in den Parsenbüchern enthaltene Sprache dagegen hält derselbe Gelehrte für êrânisch, speciell für persisch.

Die so überaus dunkle Sache möchte noch nicht spruchreif sein, bis zu einem gewissen Grade geben jedoch einige Notizen Licht, die im Fihrist p. 13 als von Ibn al-Muqaffa' herrührend bezeichnet werden. Ibn al-Muqaffa' zählt fünf Sprachen der Perser auf, Pahlavî, Derî, Fârsî, Chûzî und Surjânî. Aus der Erwähnung des letzteren, d. h. des Syrischen, folgt, wie de Lagarde mit Recht bemerkt, dass die Notiz aus einer Zeit stammt, in welcher noch aramaeisch redende Landstriche dem Scepter des Grosskönigs unterworfen waren. Die Sprachen der „Perser" sind die innerhalb des persischen, nemlich wie man annehmen darf, des sâsânidischen Reiches gesprochenen Sprachen. Das Syrische, heisst es weiter bei Ibn al-Muqaffa', sei die Sprache der Bewohner des Sawâd, d. i. des babylonischen Tieflandes; der schriftliche Verkehr aber finde hier statt in einer Art Sprache, in welcher dem Syrischen Persisches beigemischt sei. Denn nur so kann der vermuthlich lückenhafte Satz verstanden werden: والمكاتبة فى نوع من اللغة بالسريانى فارسى. Dass hier von dem schriftlichen Verkehr des Tieflandes mit dem Hochlande von Érân die Rede sei, ergiebt sich von selbst und es kann wohl nicht bezweifelt werden, dass mit jener „Art Sprache" ebendie gemeint sei, die wir in der Zeit der Sâsâniden auf Münzen und Denkmälern vorfinden.

Demnächst folgen im Fihrist Notizen von Ibn al-Muqaffa' über die verschiedenen Schriftarten, die bei den Persern gebräuchlich seien oder vormals gewesen seien. Darunter wird die كتابة الرسائل, die Geschäftsschrift, aufgeführt, von der er sagt, sie diene zum Theil zum Schreiben der älteren syrischen Sprache, welche die Bewohner Babels redeten, und werde persisch gelesen. Es kann kaum etwas anderes gemeint sein, als dass man die Wörter einer gewissen semitischen Sprache schrieb und sie beim

Lesen mit érânischen vertauschte, da der Bau beider Classen von Sprachen so wesentlich verschieden ist.

Fasst man diese Notizen zusammen, so ergiebt sich das höchst wahrscheinliche Resultat, dass man sich bei dem Verkehr des Tieflandes mit dem érânischen Hochlande der ursprünglich aramaeischen, sogenannten Pahlavî-Schrift bediente und sich bei der Grundverschiedenheit der Sprachen beider Gebiete in der Art zu verständigen suchte, dass man vorzugsweise aramaeische Wörter schrieb, deren Bedeutung dem érânischen Leser allerdings hinreichend bekannt sein musste, zugleich aber sich dem érânischen Satzbau einigermaassen anschloss und gewisse Kunstgriffe anwandte, um dem Érânier das grammatische Verständniss zu erleichtern.

Diese Art sich schriftlich zu verständigen eine Sprache zu nennen, erscheint unzulässig; nur wenn sich der Inhalt des schriftlichen Gemisches auch sprechen liess, ohne entweder aramaeisch oder érânisch zu sein, hätte jene Benennung einige Berechtigung, d. h. es würde damit ein Jargon seltner Art beehrt. Den Aeusserungen Ibn al-Muqaffa's gegenüber kann aber von dem mündlichen Gebrauche eines solchen schwerlich die Rede sein; kurz gesagt: im Unterlande sprach man dasjenige aramaeisch, was im Hochlande érânisch gesprochen wurde, und eine in dieser Art gemischte Pahlavî-Sprache hat es nie gegeben. Natürlich kann denn auch bei einem nicht gesprochenen und nicht zum Sprechen bestimmten Verständigungsmittel von einer Grammatik im eigentlichen Sinne nicht die Rede sein, sondern lediglich von dem Schlüssel zu der richtigen Lesung einer ihrem Wesen nach ideographischen Schrift in zwei grundverschiedenen Sprachen, deren Grammatik unverändert bleibt. Wie die Schwierigkeit überwunden werden konnte, die aus der Verschiedenheit des Satzbaues in den beiden Sprachen nothwendig hervorgehen musste, bleibt freilich für jetzt noch und so lange nicht ausgedehntere Inschriften in Vertrauen erweckender Weise veröffentlicht werden, ein Räthsel. Im Übrigen hätte das Verfahren, welches hier bei der schriftlichen Verständigung zwischen zwei Völkern mit heterogenen Sprachen angewendet wurde, eine merkwürdige Ähnlichkeit mit der Behandlung, welche Bestandtheile der älteren Schrift einer nicht-semitischen Bevölkerung durch die semitischen Assyrier erfuhren, zu einer Zeit, wo diese noch nicht im Besitz einer Schrift waren. Sie nahmen die Schriftzüge jener als ideographische Zeichen auf, die sie mit den ihrer

eigenen Sprache entsprechenden Lauten lasen. Dass in dem jetzt vorliegenden Falle von Assyrien aus ein directer Einfluss geübt worden sei, lässt sich nicht nachweisen, ist aber nicht ganz undenkbar, da wir jetzt durch einige, von G. Smith entdeckte datierte Privaturkunden, von denen er in seinen Assyrian discoveries p. 389. f. handelt, in vollkommen glaubwürdiger Weise belehrt sind, dass in Babylonien die Keilschrift noch am Ausgange des zweiten vorchristlichen Jahrhunderts im Gebrauche war. Doch liegt immer ein wesentlicher Unterschied zwischen beiden ähnlichen Erscheinungen darin, dass in Babylonien neben der Keilschrift auch die aramaeische Lautschrift längst Eingang gefunden hatte; eine Schrift also, die ohne grosse Unbequemlichkeit direct zum Schreiben érânischer Laute verwendet werden konnte; und grade diese hat man ja gewählt, um ihre Schriftzüge bloss als ideographische Zeichen zu benutzen.

Sollte das hier Gesagte richtig sein, so würde es sich immer nur auf die älteren Münz- und Steininschriften beziehen, nicht auf die Sprache der Parsenbücher. In diesen finden sich zwar bekanntlich ebenfalls semitische Wörter in grosser Zahl, allein sie werden beim Lesen fast durchweg durch érânische ersetzt und erscheinen höchstens als Lehngut, das den Character der Sprache als einer érânischen nicht verändert. Diese Sprache, der die semitischen Wörter durchaus nicht als nothwendiger Bestandtheil angehören, mag denn auch Pahlavî-Sprache heissen und ist einer grammatischen Analyse fähig. Für die ausreichende Herstellung einer solchen erscheint das uns bekannte Material vielleicht noch etwas zu dürftig; sie wird aber eine Sprache erkennen lassen, die um ein Geringes alterthümlicher ist, als das Neupersische, und sich wesentlich mit derjenigen Sprachform deckt, die Spiegel in seiner Pârsi-Grammatik behandelt hat, wie Westergaard schon vor Jahren aussprach; s. Vorrede zum Zend-Av. p. XX. not. 2.

Zu den Seltsamkeiten, welche die Untersuchung über diesen Gegenstand aufweist, gehört natürlich auch dies, dass die Parsen den aus den vormaligen Verkehrsverhältnissen Érâns erklärlichen Gebrauch semitischer Wörter in der Schrift nicht lieber ganz aufgegeben haben, statt sie bloss beim Lesen mit érânischen zu vertauschen. Man hat vermuthet, es sei damit bezweckt worden, den Inhalt ihrer Bücher dem allgemeinen Verständnisse aus irgend einem Grunde zu entziehen; doch leuchtet die Richtigkeit einer solchen

Annahme nicht sonderlich ein und das eingeschlagene Verfahren hat wesentlich nur die Folge gehabt, den Parsen selbst das ohnehin vermöge der Unvollkommenheit der Schrift nicht leichte Verständniss des Inhalts noch mehr zu erschweren. Es möchte näher liegen, darin lediglich ein wenn auch nicht verständiges, so doch begreifliches Streben nach Erhaltung einer durch ihr Alter geheiligten Sitte zu erblicken.

Die Pahlavî-Sprache, von der Içtachrî, de Goeje 137, 19, bei Mordtmann S. 70, und Ibn Hauqal, de Goeje p. 205, 9 f., sprechen, ist ohne Zweifel dieselbe, wie die der Parsenbücher; sie wurde von den Magiern, d. i. von den Anhängern der zoroastrischen Lehre, in Büchern und schriftlichen Mittheilungen andrer Art gebraucht und bedurfte der Erklärung durch das Persische. Sie wird also auch in gleicher Weise an einem Überflusse semitischer Wörter gelitten haben.

Es könnte leicht scheinen, als ob der Name Pahlavî nur von der Pahlavî-Schrift auf die Sprache der damit geschriebenen Bücher der Parsen übertragen sei. Unmöglich ist dies gewiss nicht; doch überblicken wir vorerst was wir durch Ibn al-Muqaffa' und andre arabische und persische Schriftsteller von der Pahlavî-Sprache erfahren.

Ibn al-Muqaffa' zählt, wie oben bemerkt wurde, fünf Sprachen auf, die in der persischen Monarchie geredet wurden. Ebenso, vermuthlich in Abhängigkeit von ihm, Mas'ûdî bei Jâqût, im Mu'ǵam al-buldân III. p. 925 und Marâçid al-ittilâ' II. p. 369, an welchen beiden Stellen aber statt seiner irrthümlich Hamza von Ispahân genannt wird. Mas'ûdî bezeichnet jene Sprachen, als solche, die vor Alters von den Persern geredet wurden. Von den fünf Sprachen gehören zwei unzweifelhaft dem Tieflande an, die syrische und das Chûzî, die Sprache von Chûzistân, über deren Charakter wir nicht weiter unterrichtet sind, als durch die Aeusserung Içtachrî's, de Goeje p. 91, 10 f., und Ibn Hauqal's (ed. de Goeje, p. 173, 20 sq.), dieselbe sei weder hebräisch, noch syrisch, noch persisch; was denn ungefähr dasselbe sagt, wie sie sei weder semitisch, noch érânisch; also muthmaasslich anarisch, um nicht den Ausdruck tûrânisch zu gebrauchen, dessen Berechtigung sehr zweifelhaft ist. Doch ist es nicht unmöglich, dass er eben jene „Art Sprache" im Auge hat, von der Ibn al-Muqaffa' sprach, während es sich doch nur um eine Schrift handelte. Sieht man

vorläufig von dem Derî ab, welches für die Sprache in Madâin, der Residenz (der Grosskönige), erklärt wird, deren man sich am Hofe bediente, so bleiben für das érânische Hochland das Pahlavî und das Fârsî übrig. Jenes wird für die Sprache von Fahla (Pahlav) erklärt, welches Ispahân, ar-Raj, Hamadân, Mâh Nihâvand und Âderbeigân befasse, also ganz Medien; dieses für die Sprache von Fârs und der Môbéd's. Beide sind somit Landessprachen in Provinzen von grossem Umfange; sie stehen sich deutlich als Sprache des Nordens und des Südens von West-Érân gegenüber.

Vom Pahlavî heisst es noch (bei Jâqût), die Könige hätten sich desselben in ihren مجالس, d. i. wohl in ihren officiellen Sitzungen, Audienzen u. s. w., bedient, während das Chûzî (sowohl im Fihrist, als bei Jâqût), als die vertrauliche Umgangssprache der Könige und der Edeln bezeichnet wird. Das Pahlavî erscheint hiernach als die officielle Sprache des Reichs, was nicht auffallen kann, soweit die Zeit der Arsaciden in Betracht kommt, aber auch für die frühere Zeit der Sâsâniden Gültigkeit gehabt haben mag, indem sie zunächst in die Stellung der Arsaciden eintraten und weder Veranlassung, noch auch, wie man glauben darf, die Möglichkeit vorlag, in den administrativen Einrichtungen so eingreifende Veränderungen vorzunehmen, wie die Ersetzung der bisherigen officiellen Sprache durch eine andre. Dass neben der officiellen Sprache den Herschern und den regierenden Classen überhaupt noch eine andre geläufig war, ist an sich nicht auffallend; eher freilich, dass dies grade die uns unbekannte Sprache von Chûzistân gewesen sein soll. Wie es damit zusammenhängt und auf welche Zeit die Angabe zu beziehen sein mag, muss dahin gestellt bleiben und ist für den Gegenstand, um den es sich hier handelt, gleichgültig. Doch darf nicht unbemerkt bleiben, dass eine nahe Verwandtschaft des Chûzî mit anarischen Sprachen, die in Érân üblich gewesen, für höchst wahrscheinlich gehalten werden muss.

Dasselbe lässt sich aber nicht sagen, wenn in den angeführten Quellen weiter gesagt wird, den Hauptbestandtheil des Derî, also der Sprache der Residenz und des Hofes, bilde eine Sprache, die dem Osten Èrâns angehöre. Obgleich einer und derselben Quelle entstammend, stimmen doch die Notizen im Fihrist, im Mu'gam und in dem Buche Marâçid, in der Fassung nicht ganz überein; nur

der Einfluss einer Sprache aus dem Osten und insbesondere der von Balch auf die Bildung des Derî tritt klar hervor. Die Thatsache darf auch als durchaus glaubwürdig angesehen werden und erklärt sich dann, und nur dann, vollkommen, wenn dieses wesentliche Element der Sprache durch die Begründer der Residenz in Ktesiphon, einem Theile des nachmaligen Madâin, nemlich durch die Arsaciden, dorthin gebracht wurde und sich bleibend daselbst erhielt. Offenbar liegt die Annahme nahe, dass die in der parthischen Colonie und Residenz übliche Sprache, von denjenigen, die sie so weit nach dem Westen verpflanzt hatten, auch den Namen erhielt, — dass sie die Pahlavî-Sprache genannt wurde.

Da hiernach in der dem Ibn al-Muqaffa' entlehnten Notiz neben der officiellen und der vertraulichen Umgangssprache persischer Herscher auffallender Weise noch eine besondre Sprache zum Vorschein kommt, die am Hofe gesprochen wurde und davon sogar ihren Namen erhielt, wird es rathsam sein, noch andere Zeugen über die Sprachen des alten Persien oder vielmehr Éråns zu vernehmen. Ein solcher ist der gelehrte, im érânischen Alterthum mehr als gewöhnlich bewanderte Verfasser des Farhangi Ǵahângîrî, Mîr Ǵamâl-addîn Husein Anǵuî, der zwar erst um das Jahr 1600 schrieb, aber meist aus guten Quellen schöpfte. Ihm zu Folge hatte die persische — wir dürfen wohl sagen „érânische" — Sprache sieben Dialecte, von denen vier, die von Herât, Siǵistân, Sogd und Zâbulistân, als jetzt aufgegeben bezeichnet werden, sodass man darin nicht mehr Bücher und Briefe schreibt, noch Gedichte macht, wie in den drei anderen, dem Pârsî, Derî und Pahlavî. Diese letzte Bemerkung möchte wohl den Quellen angehören und nicht auf des Lexicographen eigne Zeit zu beziehen sein. Für den Namen des Dialects oder der Sprache Pahlavî giebt er verschiedene Erklärungen an, die ihm bekannt geworden seien; darunter die als Sprache von Pahla, d. h. Raj, Ispahân und Dînavar, und die als städtische Sprache, von Pahlav in dem Sinne von Stadt. Auch für das Derî sind ihm mehrere Erklärungen bekannt. Eine derselben berücksichtigt die Abstammung des Wortes Derî von d e r, die Pforte, d. i. der Hof, indem damit die am Hofe der Kajanier, also in der Sagenzeit, geredete Sprache gemeint sein soll. Andre weisen den Gebrauch der Sprache bestimmten Localitäten zu und erklären sie für die Sprache der Städte Balch Bâmî, Mervi Schâhi-

gân und Buchârâ, oder nach einer andern Angabe für die der Bewohner von Badachschân. Beides verlegt also die Heimat des Derî gradezu nach dem Osten Érâns, was zu der Notiz bei Ibn al-Muqaffa' nicht übel stimmt. Dem gegenüber ist es auffällig, wenn wieder Andere Derî für die Sprache erklären, deren Wörter keine Einbusse erlitten haben, und dann Beispiele angeführt werden, die keinen Zweifel darüber lassen, dass es sich hier um eine durchaus neupersische Sprachform handelt; und auf eine solche deutet auch eine von dem Lexicographen angezogene Tradition vom Propheten hin, worin die persische Derî-Sprache (الفارسية الدرية) dem Arabischen an die Seite gestellt wird. Somit stehen sich in den verschiedenen, von dem Verfasser des Farhangs gesammelten Notizen zwei Ansichten gegenüber. Nach der einen hängt das Derî seinem sprachlichen Charakter nach mit dem Norden Érâns zusammen, nach der andern ist es mit der Sprache des Südens wesentlich identisch. Die Divergenz beider erklärt sich leicht, wenn dieselben verschiedenen Zeiten angehören, und dies anzunehmen wird durch Betrachtung des geschichtlichen Verlaufes unbedingt angerathen. In früherer Zeit, zumal unter den Arsaciden, war die in ihrer wichtigsten Residenz übliche Sprache Derî, d. h. die des Hofes. Später, unter den Sâsâniden, wurde die Hofsprache persisch, vielleicht noch früher, als auch eine Umwandlung der officiellen Sprache eintrat. Nach einer im Orient erhaltenen Überlieferung soll Bahrâm Gûr (in der ersten Hälfte des fünften Jahrhdts) an seinem Hofe den ausschliesslichen Gebrauch der persischen Sprache anbefohlen haben; vgl. Chalîl Sûfî bei Hyde p. 421 der ersten, p. 430 der zweiten Ausg., und Mordtmann, ZDMG. VIII. S. 9.

Verhielt sich die Sache in der That so, wie es den Anschein hat, nemlich dass Derî, die Hofsprache, wenigstens unter den Arsaciden mit einer Sprache des östlichen Érân, später unter sâsânidischen Herschern mit der neupersischen wesentlich übereinkam, so darf das Derî kaum als eine besondere Sprache aufgeführt, sondern nur etwa als eine feinere, gleichsam gebildetere Abart oder als ein Dialect jener Sprachen angesehen werden. Von dem Pahlavî, das als die Landessprache von Medien bezeichnet wird, müssen sich der Dialect Madâins und die ihm zu Grunde liegende ost-ârânische Sprache wohl in etwas unterschieden haben; doch ist es nicht unwahrscheinlich, dass sie nahe mit einander verwandt waren, näher

als mit der persischen Sprache des Südens. In Firdôsî's Zeit scheint der Name Pahlavî schon auf die ältere Sprache des Ostens übergegangen zu sein, in der die in seiner Quellensammlung aufgezeichneten Sagen der Vorzeit erhalten waren. Wenn Pindâr, einer der ältesten persischen Dichter, wie das Farhangi Ǵahângîrî s. v. اورامن erwähnt, „Melodie von Ôrâman zu Pahlavî-bait“ — لحن اورامن وبيت پهلوى — rühmt, lässt sich nicht entscheiden, ob das, was er Pahlavî nennt, ebenso wie der Ort Ôrâman, von dem eine beliebte Melodie ihren Namen erhielt, nach Ost-Érân gehört, oder nach Medien, dem der in Raj geborne Dichter entsprossen war, oder nach dem benachbarten Dailam, dessen Beherschern er gedient haben soll. In den an Dailam grenzenden Theilen Mediens sprach man noch in der ersten Hälfte des achten Jahrhunderts Pahlavî, nach dem von Quatremère im Journal des Savans 1840. p. 413. angeführten Angaben des Hamd-allâh al-mustaufî aus Kazwîn. Ihm zufolge sprach man in Zanǵân noch „richtiges Pahlavî“ — پهلوى راست —, in Marâgha „arabisirtes“ — پهلوى معرب —, wo also in die einheimische Pahlavî-Sprache schon arabische Wörter eingedrungen waren, wie im Neupersischen; in Guśtâsfî, einem District am kaspischen Meere, nahe der Mündung des Kurr, war das Pahlavî mit Ǵîlânî gemischt, — باجيلانى پيوسته —, mit Elementen der Sprache des benachbarten Gîlân. Über die Lage von Guśtâsfî vgl. Sádik Ispaháni, ed. Ouseley, p. 130. Dorn, Geographica Caucasia p. 39. — Nach Sir H. Rawlinson, im Journ. of the R. Geogr. Soc. IX. p. 109. Note, würde noch jetzt in dem Dorfe Dizmár in Âderbaiǵân „certainly“ Pahlavî gesprochen; doch möchte die Richtigkeit dieses Urtheils nicht leicht zu erweisen sein.

Ob etwa die Dialecte Ost-Éråns und nicht minder das medische Pahlavî zu der alt-baktrischen Sprache in einem ähnlichen Verhältnisse gestanden haben, wie die neupersische zu der altpersischen der Achaemeniden, lässt sich nicht mehr entscheiden; dass es sich so verhielt, ist aber durchaus nicht unwahrscheinlich. Einen Fingerzeig wenigstens giebt die Beziehung, welche nach Ibn al-Muqaffa' zwischen der Sprache von Madâin und der von Baktrien (Balch) statt fand. Träfe die Voraussetzung einer Verwandtschaft des Pahlavî mit dem Alt-baktrischen zu, so könnte dasselbe — natürlich noch frei von jeder Einmischung semitischer Elemente —

sehr füglich die echte ursprüngliche Sprache der parthischen Nation gewesen sein, deren Name dann in Folge der durch diese veränderten politischen Verhältnisse Érâns auf alle die nahe verwandten nordérânischen Dialecte, mit Einschluss der in Medien üblichen, übertragen wäre. Indessen würde es, um den Namen Pahlavî für die Sprache Mediens zu erklären, durchaus genügen, denselben nicht unmittelbar auf den Namen der Nation zu beziehen, sondern auf den abgeleiteten Namen der Provinz, welche der eigentliche Hauptsitz ihrer politischen Macht geworden war.

In Folge des kräftigen und nachhaltigen Vordringens der neupersischen Sprache nach dem gesammten érânischen Norden seit der Erhebung der Sâsâniden sind die alten einheimischen Dialecte dort fast spurlos verschwunden, obgleich es nicht unwahrscheinlich ist, dass sich noch allerlei Überreste davon im Mâsanderânî, Gîlânî, Tat und Talysch erhalten haben; man vergleiche darüber die interessanten Bemerkungen Dorn's, Caspia S. 111. f. Es wäre eine verdienstliche Arbeit, den Wortvorrath dieser nordérânischen Dialecte mit dem arischen in den älteren Parsenbüchern und demjenigen zu vergleichen, was arabische, persische und armenische Historiker, Geographen und Lexicographen an Versen und einzelnen Wortformen als Pahlavî überliefert haben. Eine Sammlung der letzteren Art fehlt noch und die Sichtung des in Aussicht stehenden Materials würde mit nicht geringen Schwierigkeiten verknüpft sein. Denn einestheils wird in den Quellen, wenigstens in den muhammedanischen, vielfältig die Bezeichnung Pahlavî auf alles Altérânische übertragen, d. h. auf alles was nicht entschieden neupersisch ist, und somit zweifelhaft bleiben, ob man reines medisches Pahlavî vor sich hat, oder etwa älteres Pârsî. Anderntheils nennen ja die Parsen die Sprache ihrer Bücher Pahlavî, obgleich es kaum zweifelhaft sein kann, dass dieselbe wesentlich eine ältere Form des Neupersischen ist, dem vielleicht medisches Pahlavî beigemischt wurde, welches jetzt schwer zu unterscheiden wäre, da es an einer sichern Controle fehlt und überdies bei der natürlichen Verwandtschaft beider Sprachen manches Sprachgut beiden gemeinsam gewesen sein wird. Aus eben solcher natürlicher Verwandtschaft könnte man sogar versucht sein, die missbräuchliche Übertragung des Namens der Nachbarsprache auf die ältere Pârsîform zu erklären; doch verdient es wohl den Vorzug, die Veranlassung dazu in der Übertragung des Namens der Pahlavî-

Schrift von Medien nach Persien zu suchen. Immer wird es aber dabei bleiben, dass Pahlavî trotz aller anderweitiger, selbst fern liegender Verwendung, an sich nichts anderes bedeutet, als parthisch.

Dass die muhammedanischen Schriftsteller den Ausdruck Pahlavî häufig auf alles, was der gesammten érânischen Vorzeit angehört, anwenden, ist anerkannt und bedarf keines weiteren Beweises. Schon Firdôsî (bei T. Macan III. p. 1248. Mohl VI. p. 16. v. 148. lässt Pahlavî-Sitte oder vielleicht Religion (دین پهلوی) in der alten Zeit der Kajânier beobachtet werden, und wenn Hâfiz die Nachtigal „Pahlavî" singen hört, ist natürlich nur an eine vorzeitliche Sprache zu denken, die sich der Dichter lieblich und ehrwürdig vorstellt, wenn er auch nichts von ihr weiss. Pahlavî ist eben die romantische Sprache, wie de Lagarde es treffend ausdrückt.

Wie im Vorhergehenden nachgewiesen worden, bezeugen angesehene arabische Schriftsteller vom 8ten christl. Jahrhdt an, dass man in Érân Medien, — das ganze oder doch den grössten Theil desselben, — Pahlav nannte und dass dieser Name, gleichbedeutend mit Parthien, in Folge der Verlegung des Schwerpunctes der parthischen Macht nach Westen hin, von dem alten Heimatlande der Parther auf Medien übergegangen war. Es liegt nahe zu fragen, was denn aus dem alten Landesnamen *Mâda,* Medien geworden sei, und ob dieser in Érân gänzlich verschollen war. Letzteres wird nicht zuzugeben sein.

Schon Th. Hyde sprach sich in der Hist. relig. vett. Persarum, p. 415. der ersten, 424. der zweiten Ausg., so aus: „Media in Arabum libris dicta الماه *al-Mâh* et lingua Medica الماهی *al-Mâhî.* — — Alias in geographicis libris vocatur جبال *Gjibâl,* i. e. Montes seu montana regio." Er bezeichnet seine Quellen nicht näher, hätte aber statt الماه wohl richtiger ماه (ohne den Artikel) und dagegen statt جبال mit dem Artikel الجبال geschrieben, wie es sonst Brauch ist. Der Ansicht Hyde's in Betreff der Identität von Mâh und Medien stimmt de Lagarde (GGA. 1870. S. 1449.) bei und weist zugleich die Berechtigung des Lautwandels in der jüngeren Form nach. In schriftlicher Mittheilung führt derselbe Gelehrte Hyde's Angabe zunächst auf die arabische Übersetzung des Daniel in der Waltonschen Polyglotte zurück, wo c. 5, 28. das

Griechische ἐδόθη Μήδοις καὶ Πέρσαις übertragen wird: دفعت للماجيين والفرس, und macht auf Avicenna I. 222, 38. aufmerksam, wo Μηδεία (leg. Μηδία) bei Dioscorides, III. 85. Sprengel, ebenfalls durch بلاد ماه, d. i. das Land Mâh, wiedergegeben ist. Dieselbe Art den Namen Medien in arabischen Übersetzungen aus griechischen Quellen durch Mâh auszudrücken wiederholt sich nach einer Mittheilung E. Sachau's in einer Handschrift des Vatican's, die er für eine arabische Übersetzung des sonst nicht mehr vorhandenen Briefes des Aristoteles an Alexander *περὶ βασιλείας* zu halten geneigt ist.

Aber auch in andern arabischen Werken finden wir Mâh in eben diesem Sinne gebraucht. Hier ist vor allen der umsichtige Forscher *Bîrûnî* zu erwähnen, ein geborner Charizmier aus dem zehnten und elften Jahrhdt, welcher p. 112. Sachau in einer auch anderweit höchst interessanten Stelle schreibt: „die Aschkânier (Arsaciden) herschten im 'Irâq (dem babylonischen Tieflande) und in den بلاد ماه وفي الجبال, in den Landschaften von Mâh, d. i. al-Ǵibâl (das medische Hochland). In der That ist al-Ǵibâl, das Gebirgsland, und dann auch der auf das Hochland übertragene Name 'Iraq al-'aǵam, das persische 'Irâq, die gewöhnliche und so zu sagen officielle Benennung Mediens bei den Arabern geworden. Der Name befasste aber, wie man z. B. aus Abu-lfidâ's Geographie ersehen kann, nicht etwa bloss das eigentliche Gebirgsland, sondern die ganze Media magna, mit Einschluss von Ispahân im Süden und ar-Raj im Nordosten. Bîrûnî bezeichnet also hier die Gesammtheit dessen, was auch Pahlav heisst, mit dem Namen Bilâd Mâh, die Landschaften von Mâh.

Balâdorî (im neunten Jahrhdt) berichtet p. 308 de Goeje, im J. der Flucht 24., sechs Monate nach 'Omar's Tode, sei ein Statthalter gesetzt „über Mâh und Hamadân". Auch hier kann nur Medien gemeint sein, dessen Hauptstadt daneben noch besonders genannt wird, ohne dass dadurch an der Sache etwas geändert würde. — Auch Jâqût I. 251, 2. bezeichnet einen District im Ǵibâl als „dem Lande Mâh" angehörig, من أرض ماه.

Hiernach kann es nicht zweifelhaft sein, dass der alte Landesname in einer jüngeren Form, die den Gesetzen des érânischen Lautwandels durchaus entspricht, in Érân noch Jahrhunderte lang nach der Invasion der Araber bekannt und im Gebrauche war,

zwar nicht als officieller Name, aber als geographischer im Munde des Volks. Wann derselbe aus dem officiellen Gebrauche verdrängt worden sei, lässt sich nicht näher bestimmen; doch scheint es natürlich, die Veränderung der parthischen Zeit zuzuschreiben und die Geltung des Namens Pahlav bis in die der arabischen Herschaft ausgedehnt zu denken.

Wenn der Landesname Parthava, wie es den Anschein hat, auch als Name einer einzelnen Stadt verwendet werden konnte, die als Mittelpunct eines ursprünglich parthischen Verwaltungsbezirks zu betrachten war, so dürfte man vielleicht auch versuchen, den Namen einer Stadt Mâh in Fârs mit dem Namen Mâda in ähnliche Verbindung zu bringen. Einer solchen gedenkt Zamachscharî nach Jâqût IV. 405, 19. f. Es fehlt indessen jede weitere Kunde von diesem Orte, sowie an jeder Andeutung etwaniger alter medischer Ansiedelungen oder Standquartiere in der Persis, so dass man über eine blosse Vermuthung nicht hinauskommen würde, und überdies ist es leicht möglich, dass der Angabe Zamachscharî's ein Irrthum zu Grunde liegt. Er mochte von einem ماه فارس, Mâh Fârs, gelesen oder gehört haben und glauben, es sei von einer Stadt Mâh in Fârs die Rede sein. Aber grade vor einer Deutung dieser Art wird von al Bakrî (bei Wüstenfeld II. p. 504.) gewarnt und gesagt, al-Mâh bedeute in der persischen Sprache die قصبة Qaçaba eines beliebigen Landes, und unter den Beispielen Mâh Fârs aufgeführt. Dann heisst es weiter: dies werde gesagt, „damit man nicht meine, Mâh sei an sich ein Ortsname innerhalb des Gebietes, dessen Name damit verbunden wird." Ohne Zweifel war der Schriftsteller, dem die Worte angehören — Abû 'Omar al-Zâhid — wohl unterrichtet und Zamachscharî höchst wahrscheinlich im Irrthum. Auch sonst ist ein Ort, der schlechthin den Eigennamen Mâh geführt hätte, in Érân nicht bekannt.

Wie in der angeführten Stelle bei al-Bakrî wird auch von andern arabischen Schriftstellern Mâh als ein persisches Wort anerkannt; Tabarî in der persischen Übersetzung des Bal'amî, bei Zotenberg IV. 480, nennt es ein Pahlavî-Wort, wofür die Sprengersche Handschrift desselben Werkes, cod. 44. in Berlin, vielleicht richtiger sagt: Pârsî und Pahlavî (-Wort). Abgesehen von dem Landesnamen Mediens wird das Wort durchweg als Appellativum gebraucht und ist als solches geeignet, im Arabischen den Artikel anzunehmen und den Plural ماهات zu bilden. Dasselbe

wird allgemein als Aequivalent des arabischen قصبة aufgefasst und hatte ohne Zweifel eine dem entsprechende Bedeutung bei den Persern, als die Araber es von diesen übernahmen. Nach der von Zamachscharî entlehnten Stelle bei Jâqût IV. 405, 20 soll der Gebrauch des Fremdwortes von Baçra ausgegangen sein, dessen Truppen an der Eroberung des érânischen Hochlandes unter 'Omar's Chalifat einen hervorragenden Antheil nahmen. Die Bedeutung von Qaçaba giebt Jâqût IV. 104, 23 richtig, obgleich nicht ganz erschöpfend an, nur bedarf der gedruckte Text bei Wüstenfeld einer durchaus unentbehrlichen Verbesserung. Es muss gelesen werden: وقصبة القرية القصر وسطها, und die ganze Stelle heisst: „die Qaçaba der Stadt ist die Burg in ihrer Mitte und die Qaçaba der Provinz ist ihre Hauptstadt"; wofern man den Ausdruck Provinz als angemessene Übertragung des Wortes كورة gelten lassen will, welches jedenfalls einen Bezirk von erheblichem Umfange bezeichnet. Und mit Rücksicht hierauf erweitert auch Abu-lfath Naçr al-Iskandarî, über welchen Wüstenfeld, Einleitung zu Jâqût V. S. 32. ff. zu vergleichen ist, bei Jâqût III. 165, 19 die Bedeutung von Qaçaba ganz zutreffend, indem er sagt: „Qaçaba heisst gemeinhin die angesehenste Stadt in der Provinz (كورة) oder dem (kleineren) District (ناحية)". Denn unstreitig sind auch die befestigten Hauptorte kleinerer Bezirke häufig als Qaçaba = Mâh bezeichnet worden. So sagt Jâqût IV. 406, 22. f. (wozu aber die Anmerkung V. 414. zu vergl.,) bei Erwähnung von Mâh Bistâm, er vermuthe, dass damit (die Stadt) Bistâm gemeint sei, welche die حومة der Provinz (كورة) Qûmis sei, d. h. allem Anscheine nach s. v. a. die volkreichste Stadt; der Ausdruck wechselt jedoch, wie aus der Vergleichung verchiedener Stellen bei Içtachrî und Jâqût hervorgeht, auch mit Qaçaba oder Madîna. Bistâm eignete sich zur Schutzwehr gegen Osten seiner Lage nach vorzüglich. Auch lag noch im zehnten Jahrhdt ihr gegenüber, nach Abu Dulaf bei Jâqût I. 623, 17. f., auf einem Hügel eine überaus grosse Burg mit grossen Gebäuden darin. Die Erbauung der Burg schrieb man dem Sâsâniden Schâhpûr Aû-l'aktâf zu. — Ebenso mag es sich mit Mâh Sindân verhalten haben, das von Weil, Gesch. d. Chalifen I. S. 443. Anm. 2, erwähnt wird und in der Gegend von Hulvân gelegen haben muss. Dasselbe wird als befestigter Platz an einem wichtigen Puncte eine gewisse Bedeutung gehabt haben.

In diesen Beispielen, wie überhaupt in allen Fällen, wo das Wort Mâh nicht durch Anfügung des Namens eines grösseren Territoriums als dessen Hauptstadt bezeichnet wird, wie in dem oben angeführten Mâh Fârs, sondern mit dem Eigennamen einer Ortschaft verbunden wird, wächst es mit diesem zu einem Ganzen zusammen und verträgt dann im Arabischen den Artikel nicht. Das Verhältniss ist eben der Art, wie im Deutschen in Benennungen wie Burg-Steinfurt u. dgl. mehr. Das wesentlich zur Bezeichnung des militairischen Charakters einer Örtlichkeit dienende Wort kann aber auch einestheils weggelassen, anderntheils, wenn auf einen ohnehin hinreichend erkennbaren Platz angewendet, ohne Beifügung des örtlichen Eigennamens allein gesetzt und dann mit dem Artikel verbunden werden. Der Ortsname, in welchem die Verbindung mit Mâh am häufigsten beibehalten zu sein scheint, ist Nihâvand oder Mâh Nihâvand, (nach Anderen Nahâvand oder Nuhâvand,) von welchem demnächst weiter zu handeln ist. Vorab muss hier einer Erweiterung des Sinnes von Mâh gedacht werden, worin die ursprüngliche Bedeutung der festen Burg, Citadelle, oder mit einer solchen versehenen und dadurch geschützten Stadt zurücktritt und sich mehr die des Sitzes der Regierungsbehörden, der Hauptstadt, geltend macht.

Das Wort ist nemlich von Puncten dieser Art unzweifelhaft auf den ganzen, dazu gehörenden, grösseren oder kleineren District übertragen, wie es auch die einheimischen Schriftsteller sehr wohl wissen und bestimmt aussprechen. So erklärt schon Tabarî (nach Zotenberg III. 480) Mâh durch „province ou royaume“. Wie die persischen (oder arabischen) Ausdrücke lauten, wird von dem französischen Übersetzer nicht angeführt. Die Berliner Handschrift (cod. 44. Sprenger) giebt dafür: مملکت وپادشاهی „Königreich und Kaiserreich“ (Reich des Grosskönigs). Letztere Bedeutung zeigt sich sonst nirgend, erklärt sich aber vielleicht daraus, dass das Hauptland des érânischen Reiches grade Medien = Mâh war. Für die Erklärung durch „Provinz oder Königreich“ fehlt es jedenfalls nicht an anderweitigen bestätigenden Zeugnissen. So stimmt damit überein, dass Hamza von Ispahân, bei Jâqût IV. 407, 3, ماه هرومر Mâh Hrûm, im Anschluss an die armenische Schreibart für Rûm, d. i. Rom, durch die Provinz (کورة) al Ġazîra erklärt, welche einst im Besitze der Römer gewesen war; dass derselbe ebenda Z. 1. und 394, 15. f. ماه سکان Mâh Sakân, wofür auch

ماسکان Mâsakân geschrieben wird, als = Sigistân, Land der Saken, auffasst, auf welches die bei Tabarî vorgefundene Benennung als Königreich passt; denn Sigistân ist eins der grossen Territorien, deren Beherscher vormals den Königstitel führten, der noch in späteren Zeiten selbst den Häuptern geringerer Landstriche nicht versagt wurde, die einer gewissen Unabhängigkeit genossen. So wird von Içtachrî (de Goeje 206, 1. Mordtmann S. 97) dem Gebirgslande der Qadûsier die Eigenschaft einer مملکت, eines Königslandes, zugeschrieben. Man darf sich deshalb nicht wundern, wenn auch die persischen Original-Lexica, wie z. B. das Farh. Gahângîrî, Mâh durch شهر (= مدينة) und مملکت erklären.

Übrigens verdient es hier bemerkt zu werden, dass Mâsakân nicht bloss als Territorialname gedeutet wird, sondern bei Abû 'lfidâ auch als Name einer Stadt vorkommt, die er zum Territorium Kirmân rechnet. Sicher beruht dies aber nur auf einer Veränderung des Besitzstandes in jener Gegend. Der Name zeigt deutlich, dass dieser Platz einst die Hauptstadt des Landes der Saken war, und Jâqût IV. 394, 12 sagt auch in der That: „ich meine, dass Mâsakân einer der Districte von Sigistân ist". Man darf wohl vermuthen, dass diese Stadt eben die ist, von der Içtachri, bei de Goeje 242, 8. ff., bei Mordtmann S. 110, berichtet: „Man sagt, dass die alte Stadt" — nemlich Hauptstadt von Sigistân — „zur Zeit der ersten Perser zwischen Kirmân und Sigistan lag, Râsik gegenüber, drei Stationen links auf dem Wege von Sigistân nach Kirmân. Ihre Gebäude und einige ihrer Häuser stehen noch bis auf den heutigen Tag. Der Name dieser Stadt war Râm Schahristân. Man sagt, dass der Fluss von Sigistân bei dieser Stadt vorbeifloss und dass Dämme das Wasser aus dem Hindmand abhielten; das Wasser aber brach durch und verwüstete die Umgegend, worauf die Einwohner abzogen (und Zarang erbauten, d. i. die spätere Hauptstadt)". Fast wörtlich dasselbe liest man bei Ibn Hauqal, S. 300, 11. ff. bei de Goeje; nur nennt dieser als Eigennamen der alten Stadt, der dann, durch den Namen Mâsakân verdrängt, mehr und mehr in Vergessenheit gerieth, Abraschahrijâr.

Hamza, bei Jâqût IV. 406, 23 und 612, 16. ff., — wo aber Z. 17 ماه کران zu lesen ist, statt ماه کرمان, — betrachtet auch den Namen des ausgedehnten, an Kirmân angrenzenden Gebietes

Mukrân als eine zusammengezogene Form für Mâh Karân und deutet sie nach dem persischen Karân = Kanâr, Ufer, als die Uferlandschaft am indischen Meere. Für die Richtigkeit dieser Ansicht spricht wenigstens der Lautwandel nicht und es muss dahin gestellt bleiben, ob sie den Vorzug vor der Ableitung des Namens von den Maka der Inschrift von Behistân, den Macae der Alten, verdient, die auch nicht unbedenklich erscheint.

Dagegen ist es nicht zu bezweifeln, dass die Benennung eines Mâh nach dem Hauptorte auf dessen Gebiet, wie bei grösseren Territorien, so auch bei kleineren Districten stattgefunden hat. Ein Beispiel bietet Mâh Bahrâδân, welches Jâqût IV. 406, 6 für den District der beiden Râδân, des oberen und niederen, hält, welche II. 729, 22. f., als zwei Districte (hier كورتان genannt,) im Savâd von Bagdâd aufgeführt werden. — Eine andere Landschaft (كورة), unterhalb Hulvân im Ǵibâl gelegen, wird von Hamza bei Jâqût IV. 406, 19. f. Mâh Schahrijârân genannt. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass derselbe diesen Namen einer Burg in seiner Mitte verdankte, die den Namen „die kaiserliche (oder königliche) Burg" führte. Und Ähnliches möchte gelten von der ansehnlichen Landschaft (كورة) Mâh Sabaδân oder Mâsabaδân, die Abû 'lfidâ zum Ǵibâl rechnet. Es ist die schon den Alten bekannte Μασσαβατική, welche Strabo als einen Theil der Elymais betrachtet, Ptolemaeus der Persis zutheilt. Nach Abû 'lfidâ führt die Landschaft auch den Namen Sîravân, die Hauptstadt aber nennt er nur Mâh Sabaδân. Dieser Name liesse sich wohl als die Heeresburg oder das befestigte Heereslager erklären, mit Beziehung auf das altpersische çpâda; vgl. Justi, Beiträge zur alten Geogr. Persiens II. 11. Dabei würde nur auffallen, dass der zweite Theil des Namens die alterthümliche Form (mit dem Dental, der neueren Form سباه gegenüber,) bewahrt hätte, während der erste die ganz moderne Form Mâh schon in sehr früher Zeit aufwiese.

Zu den Ortschaften im Ǵibâl, deren Name auf kleinere, von ihnen abhängende Districte übergegangen ist, gehören auch das bereits erwähnte Nihâvand und Dînavar (oder ed-Dainavar). Diese Districte erhielten aber bei den Arabern, nicht lange Zeit nach der Eroberung, unter dem Chalifate Mu'âvija's eine andre Benennung. Mâh Nihâvand wird Mâh al-Baçra, und Mâh Dînavar wird Mâh al-Kûfa benannt; beide werden zusammengefasst in der Dual-

form al-Mâhâni, die beiden Mâh's. Die Veranlassung zu diesem Namenswechsel wird von den arabischen Geschichtschreibern ausführlich erzählt. In den Einzelheiten stimmen sie unter einander nicht ganz überein, wohl aber in der Hauptsache; darin nemlich, dass den Truppen von Baçra und Kûfa, welche durch die Schlacht bei Nihâvand das Gibâl erobert hatten, durch eine Dislocirung geräumigere Quartiere und ausreichende Verpflegung geschafft werden mussten, bei welcher die Truppen von Baçra in Mâh Nihâvand verblieben, die von Kûfa nach Dînavar verlegt wurden. Das Gebiet beider Districte wurde bald erheblich erweitert; wie denn nach Jâqût IV. 405, 15 mit Nihâvand sogar Hamadân und Qumm vereinigt wurden. Dass die Bezeichnung beider Districte als Mâh's auf dem von den Arabern schon vorgefundenen Gebrauche des Wortes beruht, darf wohl als das einzig Natürliche und Richtige angesehen werden, obgleich die arabischen Schriftsteller dem Worte auch in diesem Falle die Bedeutung von Qaçaba zuschreiben und Nihâvand und Dînavar sammt den Gebieten des Hochlandes, deren Mittelpuncte sie wenigstens anfänglich waren, als die schützenden Citadellen von Baçra und Kûfa, d. h. des Unterlandes 'Irâq, betrachteten. So al-Bakrî II. 504, Zamachscharî bei Jâqût IV. 405, 20. f. und Jâqût selbst ebenda Z. 14. Deshalb nennt auch Muhammed b. Habîb bei al-Bakrî a. a. O. die beiden Mâh's رافدا العراق, die beiden Bollwerke 'Irâq's, mit gleichem Rechte, wie Andre den Tigris und Euphrat so benennen; denn wie diese Ströme 'Irâq im Westen schützen, so jene Gebiete im Osten, wo sie die wichtigen und schwierigen Gebirgspässe enthalten. — Welchem der beiden Mâh's ausser dem angeführten Namen bei den Arabern auch noch der Name Mâh Dînâr beigelegt wurde, steht nicht fest. Nach Jâqût IV. 406, 7 ist es Nihâvand; nach Hamza, ebenda Z. 17. f., dagegen der District (كورة) Dînavar. Letztere Erklärung möchte den Vorzug verdienen und der leichten Umwandlung des Lautes nur eine scherzhafte Anspielung auf das behagliche Leben zum Grunde liegen, welches sich den an magere Kost gewöhnten Arabern in dem damals noch reichen Érân eröffnete. Nach einer schriftlichen Mittheilung Hrn. de Goeje's erklärt übrigens der (von Jâqût viel benutzte) Muhammed b. Ahmad al-Azharî Mâh Dînâr für den Namen einer alten Burg (حصن) zwischen Chaibar und Medîna, wo indessen die Bezeichnung als Mâh auffallend erscheinen muss.

In vorstehender Auseinandersetzung sind die Anwendung der Form als Eigennamen für das alte Medien und der Gebrauch derselben als Appellativum in dem Sinne von Burg, Citadelle, Feste, von Hauptort eines Districts und endlich von dem zugehörigen Districte selbst ganz auseinander gehalten. Es ist auch nicht versucht worden, die Bezeichnung der zuletzt erwähnten beiden Districte als Mâh's, ob sie gleich einen grossen Theil Mediens einnahmen, auf fortgesetzten Gebrauch des alten Landesnamens zurückzuführen, so nahe dies auf den ersten Blick zu liegen scheinen könnte; vergl. de Lagarde, Gött. gel. Anz. 1870. S. 1449. Angesichts des Entwickelungsganges des appellativischen Gebrauchs des Wortes Mâh wird sich eine solche Combination nicht empfehlen.

Hängt aber nicht dessen ungeachtet die Appellativ-Bedeutung mit dem alten Landesnamen irgendwie zusammen? Eine gewichtige Thatsache spricht dafür: der auffallende und vollständige Parallelismus zwischen den Bedeutungen, die der Name der parthischen Nation nach und nach angenommen hat, und denen, die soeben bei dem Worte Mâh nachgewiesen sind. Ohne Zweifel haben einst die Meder, als sie im Besitz des Principats in Érân waren, ebensogut fester Stützpuncte ihrer Macht bedurft, wie nachmals die Parther, sowohl zur Ausübung ihres Einflusses innerhalb des Reichs, als besonders zur Sicherung desselben gegen Angriffe von aussen, in den östlichen, wie in den westlichen Grenzgebieten. Dass ihre Burgen und Festen gradezu mit dem Volks- und Landesnamen bezeichnet wurden und die Benennung dann von ihnen auf die umliegenden, von ihnen abhängigen und durch sie geschützten Landschaften überging, ist nicht unnatürlicher, als dass es grade so mit den parthischen Gründungen erging. Auch dass die alte Benennung sich nach dem Untergange der medischen Oberherrschaft erhielt und bis in ferne Zeit im Gebrauch blieb, ja auf Örtlichkeiten übertragen wurde, die erst viel später eine ähnliche Stellung einnahmen, wie den Burgen der Meder einst zukam, findet sein Gegenstück in der gleichen Erscheinung bei den Pahlavs und darf um so weniger auffallen, da wahrscheinlich die Meder die ersten waren, welche in Érân mit staatlichen Schöpfungen dieser Art vorgingen.

Man könnte ein Bedenken darin finden, dass sich von einer ähnlichen Verwendung des Namens der Perser keine Spur zeigt, die doch nach den Medern in Érân herschten. Dies möchte sich

jedoch daraus erklären, dass die persische Herschaft überhaupt weit mehr wie eine blosse Fortsetzung der medischen erscheint, als dies mit der parthischen den ihr unmittelbar voraufgehenden Zuständen gegenüber der Fall war. Die Perser schufen nicht in demselben Sinne Neues, wie die Parther, wie denn ja auch die Griechen noch lange fortfuhren, Persisches als Medisch zu bezeichnen.

Sonach könnte es wohl zulässig erscheinen, den Ausdruck Mâh, Burg, Hauptstadt, Landbezirk, unmittelbar von dem alten Namen der Meder abzuleiten. Allein es zeigt sich noch die Möglichkeit einer andern Combination, die in hohem Grade Aufmerksamkeit verdient. Diese bietet der Gebrauch des Wortes *mat*, *matu*, im Assyrischen, מתא, Plur. מתיתא, im Aramaeischen des Talmud, *móthó* im Syrischen, welches gleichfalls, wie Mâh (und Pahlav), den Sinn von Stadt (mit ihrem Bezirk) und von Land, hat. Obgleich wir das Wort in seinen, bloss dialectisch verschiedenen Formen über einen grossen Theil des semitischen Sprachgebietes verbreitet finden, ist es doch allem Anscheine nach ebensowenig semitischen Ursprungs, als érânischen; auch wäre die Entlehnung einer Begriffsbezeichnung, wie diese, von der einen Seite, wie von der andern, wenig wahrscheinlich. Nichts destoweniger liesse sich eine erträgliche Vermittelung des Zusammenhangs zwischen mat und Mâh in der Annahme finden, dass beiden Formen ein ursprünglich anarisches (gewöhnlich sog. tûrânisches) Wort zum Grunde liege, aus einer Zeit stammend, wo Semiten und Arier noch durch weite, von Anariern bewohnte Gebiete von einander getrennt waren. Auf dem Hochlande, wie im mesopotamischen Tieflande wohnend, hätten dann diese Anarier mit andern Elementen ihrer Sprache auch jenen Ausdruck für Stadt und Land ihren Nachfolgern im Besitze der Länder hinterlassen; im Assyrischen hätte derselbe einen ursprünglichen Dental bewahrt, der später im Érânischen in den blossen Hauchlaut übergegangen wäre. Sollte mit einer solchen Hypothese nicht zugleich dasjenige in Nichts zerfallen, was soeben hinsichtlich eines Zusammenhanges zwischen der Appellativbedeutung von Mâh und dem Namen der Meder angedeutet wurde, so müsste freilich noch Eins hinzukommen: die Ermittelung eines Zusammenhangs zwischen der alten anarischen Form *mat* und dem Namen der Meder. Ein solcher ist auch bereits angenommen worden, z. B. von Justi, Beitr. zur alten Geogr. Persiens, I. 25,

und neuerdings von Oppert, ZDMG. XXX. S. 2 f. und Fr. Delitzsch in den Beigaben zu Smith's chald. Genesis S. 290. Nach Oppert's Angabe findet sich schon in der sumerischen (sonst auch akkadisch genannten, altbabylonischen) Sprache, die weder semitisch, noch arisch ist, das Wort *mada* in der Bedeutung von Land, welches seiner Ansicht nach als Name speciell auf Medien, und somit auf das Volk der Meder, überging, als ein anarisches Volk daselbst den Ariern „seine Dynastie auferlegte". Ob die Combination Oppert's sich vollständig begründen lässt, muss hier dahin gestellt bleiben. Zwar kann es auffallen, dass die älteste bekannte Form des in Rede stehenden Wortes, *mada*, den weichen Dental zeigt, wo sich später im Assyrischen und Aramaeischen der harte (ת) findet. Doch lässt sich ein daraus etwa hervorgehendes Bedenken vielleicht beseitigen und die Ansicht Oppert's behält einstweilen ein Gewicht von grosser Bedeutung.

Hr. Olshausen trug sodann Folgendes vor:

Mazdorân und Mâzanderân.

Ptolemaeus bezeichnet VI, 5, 1. als Grenze der Parthia gegen Areia das Μασδωρανὸν ὄρος. Der Name scheint später nicht wieder erwähnt zu sein bis zum 15ten Jahrhundert, wo derselbe in dem Werke مسالك الممالك des Abu'lhasan Çâ'id (صاعد) b. 'Alî al-Ǵurgânî vorkommt, aus welchem Herr Dorn in dem Bulletin de l'Acad. de St. Pétersb. Tom. XIX. p. 210 ff. (Mélanges Asiat. Tom. VII. S. 36. ff.) nach einer Petersburger Handschrift Auszüge gegeben hat. Es heisst daselbst p. 214. (S. 42.): „Die Hügelkette von Masduran (عقبة مزدوران). Der Anfang dieser Mark ist Turan; es ist ein grosser und langer Berg; von Ghur aus zieht er sich nördlich von Herat und Fuschendsch und Dscham, sowie südlich von Serachs, Bawerd, Nesa und Bachers (?). Hierauf geht er nördlich von Kumis, d. h. Bostam und Dameghan vorbei, wo

man ihn Kuh-Karen nennt, dann nach Rustemdar, und zieht sich dann in der Nähe von Tabaristan bis zum Meere hin."

Wenn hier كوه durch „Hügelkette" wiedergegeben ist, so scheint der Ausdruck nicht glücklich gewählt zu sein. Treffender möchte es etwa „Steilabfall" heissen; auch würde wohl, wie das Folgende zeigt, der grosse und lange „Berg" besser ein Gebirg genannt werden, und wahrscheinlich wird diesem, — nicht bloss seiner كوه, — der Name Mazdurân oder Mazdorân zukommen, welcher dann auf die ganze umliegende érânische Grenzmark überging.

An den Namen knüpft Dorn bereits die Frage an: „ob mit Μασδωρανός zu vergleichen?" Diese Frage wird unbedingt zu bejahen, die Identität der an derselben Stelle haftenden Namen anzuerkennen und die Schreibung mit *z* (ز) als die echte érânische des von Ptolemaeus überlieferten Namens anzusehen sein.

Wiederum fehlt es seit der Zeit des gedachten arabischen Geographen an Erwähnung des alten Namens, wie es scheint, bis zum J. 1832, wo Alexander Burnes im September von Buchâra nach Meschhed reiste, drei Meilen von Serachs den kleinen Fluss Teg'end passierte, dann nach 7 bis 8 Meilen in Defileen und Berge hinein kam und schliesslich durch eine tiefe Schlucht nach Musderan oder Darbend, dem Grenzposten von Persien, 45 Meilen von Serachs, gelangte. Nach Zurücklegung des Passes von Darbend lagerte er auf den Feldern jenseit des Forts Musderan, das auf einem isolirt vorspringenden Tafellande neben dem Passe liegt. Der Ort war einst bevölkert, die Einwohner aber vor einigen Jahren durch den Chân von Urgeng' fortgeschleppt und die Festungswerke geschleift. „Wäre das Fort hergestellt", fügt Burnes hinzu, „so könnte es die Strasse nach Persien schützen."

Ein anderer Reisender, J. Baillie Fraser, der im J. 1834 das nördliche Chorâsân besuchte, zog dort möglichst genaue Kunde über die Pässe ein, welche über das Grenzgebirge zwischen Turkmanen und den nördlichen Bezirken Persiens vom Atrak nach dem oberen Chorâsân führen. Vom östlichen Ende dieser Gegend beginnend, zählt er neun Hauptpässe auf, darunter an zweiter und dritter Stelle Ak-derbend und Muzderán, beide auf dem Wege von Meschhed nach Serachs, vielleicht aber mit Burnes als identisch zu betrachten. Von Meschhed her ist der Aufgang zu den Pässen verhältnissmässig „equable", der Abfall gegen Serachs an der Nord-

ost-Seite „more precipitous“. S. Journ. of the R. Geogr. Soc. of London vol. VIII. p. 311. — Dieser Steilabfall nach NO. wird die عقبة des Çâ'id sein, das gesammte Gebirg das von Ptolemaeus genannte. Die Stelle des ruinierten Ortes Musderân ist auch auf den Kiepertschen Karten niedergelegt.

Ausser dem Masdoran-Gebirg nennt Ptolemaeus auch VI, 17, 3 die Völkerschaft Μασδωρανοί (al. Μαζωρανοί), welche zu Areia gerechnet wird und inne hat was an Parthia und die Karmanische Wüste stösst. Der Name wird von dem des Gebirges und der dazu gehörenden Mark entlehnt sein; aber die Wohnsitze der Masdoraner reichten, wenn Ptolemaeus gut unterrichtet war, weit nach Süden hin. Indessen bleibt völlig unklar, wo sie die genannte Wüste berührt haben können.

Den alten Namen Mazdorân zu erklären soll hier ein Versuch gemacht werden, der vielleicht auf Billigung Anspruch hat. Die Endung *-ân*, ein bekanntes érânisches Bildungs-Snffix, tritt hier an das Wort *mazdôr* an, das sich leicht als Name der obersten Gottheit in der zoroastrischen Lehre erkennen lässt, und zwar als eine aus *mazdâ ahura* zusammengezogene Form. Im Avesta selbst wechselt diese vollere Form nicht selten mit der uns geläufigeren *ahura mazdâ*. Die Entstehung des *o* aus â + ahu dürfte keinen Sprachforscher befremden. Auch dass der Name eines imponierenden Gebirges oder Berges an den einer hochangesehenen Gottheit angeknüpft wird, dürfte nicht auffallen. Lässt sich doch noch ein andrer Punct in Érân nachweisen, wo der Name des Ormuzd in seiner üblicheren Gestalt auf gleiche Weise verwendet worden ist, nemlich τὰ Ὄρμοζα, Καρμανίας ἀκρωτήριον des Eratosthenes bei Strabo p. 765, das Ὄρμοζον ἄκρον des Ptolemaeus, Harmozōn promuntorium des Ammian, am persischen Meerbusen in unmittelbarer Nähe der noch heute Hormus oder Ormus genannten berühmten Insel; dasselbe Vorgebirge, auf welchem nach Plinius dem Alexander (von seinem Heere) Altäre errichtet waren, neben dem „portus Macedonum“. Dieser Hafen ist ohne Zweifel die mit dem Cap gleichnamige Stadt, die Ὄρμουζα πόλις des Ptolemaeus, deren Bevölkerung nach Vincent's und Andrer Untersuchungen, im Mittelalter zur Auswanderung nach der Insel gezwungen, auf diese den Namen der alten Heimat übertrug. Die benachbarte Landschaft hiess Ἁρμόζεια nach Nearch bei Arrian, Ind. XXXIII, 2., Armysia regio bei Plinius VI, 107 Detl.; die dortige Bevölkerung Harmo-

zaei, ebenda 110. Es dürfte nicht zweifelhaft sein, dass die Sylbe *Hor* in diesen Namen als eine Verstümmelung von Ahura zu betrachten ist und der jetzt üblichen in der Form Hor-muzd entspricht.

Es wurde bereits erwähnt, dass Herr Dorn durch den Namen des Passes Masduran sofort an das von Ptolemaeus genannte Gebirg erinnert wurde; derselbe Gelehrte hat aber noch anderweitige Veranlassung gehabt, auf den alten Namen zurückzukommen. In seinem reichhaltigen Werke Caspia bemerkt er S. 106: „die in masanderanischen Gedichten vorkommenden Formen مازدرون masdärun (Masanderan) und مازدرونیون masdäruni-un klingen merkwürdig an Masdoranus und Masdorani an“. Gewiss ist diese lautliche Übereinstimmung sehr merkwürdig und schwerlich eine bloss zufällige; wird es aber möglich sein, sich von dem Grunde derselben Rechenschaft zu geben und insbesondere das Verhältniss des Namens Mazdoran, Masdärun, zu dem bekannteren Mâzanderân festzustellen?

Der Name Mâzanderân, mit welchem man jetzt vorzugsweise das Tiefland zwischen dem caspischen Meere und dem Hochgebirge Alburz bezeichnet, kommt in den älteren Quellen für die Geschichte und Geographie Éråns nicht vor, wahrscheinlich nicht vor dem neunten Jahrhundert. Auch der fleissige Sammler Jâqût hatte ihn in Schriften nicht gefunden; er kannte ihn nur aus dem Munde des einheimischen Volks, III. 502, 10. f. IV. 392, 21. f., und hielt ihn für einen neueren Namen, von dem er nicht wusste, wann er aufgekommen sei; soviel aber sei unzweifelhaft, dass Mâzanderân mit dem (bekanntlich grösstentheils gebirgigen) Tabaristân identisch sei. Ist Letzteres richtig, — und man darf es dem Jâqût, der selbst in Tabaristân gewesen war, schon glauben, — so war Mâzanderân zu seiner Zeit Name einer ausgedehnten und mächtigen Gebirgsgegend, wie Masdorân es schon im hohen Alterthum war; vgl. darüber Dorn, Caspia S. 10. Anm. 2. Sollten nun etwa das östliche (nordöstliche) Grenzgebirge Éråns und das Gebirge Mâzanderân's, die ohnehin im Grunde nur eine grosse zusammenhängende Kette bilden, ursprünglich denselben Namen geführt haben, entweder Mâzanderân oder Mazdorân? Dann müsste man wohl annehmen, Mâzanderân sei, obgleich so viel später bekannt geworden, doch der ursprüngliche Name gewesen, da sich die vollere Form weniger leicht aus der kürzeren entwickeln, als

umgekehrt diese aus jener hervorgehen konnte. Man kann sich versucht fühlen, die Sache auf folgende Weise zu erklären.

Das ganze grosse Gebirg, dessen östlichen Endpunct der Gurgânier Çâ'id bezeichnet, und das im Westen sich anschliessende hohe Gebirg Alburz führten einst, vor Zoroasters Zeit, einen gemeinschaftlichen Namen, der von dem des „grossen Indra" — Mahéndra im Sanskrit — abgeleitet war. Der indische Name des Gottes würde in érânischer Sprache Mazindra lauten und so findet man auch in den älteren Schriften der Parsen, wie im Bundehisch, den Namen *Mâzinderân* mit *i* geschrieben. Die Verlängerung des Vocals der ersten Sylbe erklärt sich wohl aus älteren Gesetzen der Wortbildung in den indo-europäischen Sprachen, und wenn das *z* in der Pahlavî-Schrift durch das Zeichen für *j* wiedergegeben wird, so ist das eine dort häufig wiederkehrende Erscheinung. Nun aber tritt Zoroaster auf, dessen Lehre einen schroffen Gegensatz zu der älteren der indischen Arier bildet: die Götter der letzteren werden in der seinigen zu bösen Geistern, zu Déw's. Seine Lehre geht vom fernen Osten aus, von einer Gegend, wo es zehn Monate Winter ist und nur zwei Monate Sommer, nach dem Vendîdâd, und welche sicherlich nicht in den reizenden Landschaften am Südfusse des Kaukasus gesucht werden darf. Bei ihrem Vordringen nach Westen hin stossen Zoroasters Anhänger frühzeitig auf die östlichen Theile der grossen, nach Indra benannten Bergkette. Sein Name darf fortan nicht mehr in dem davon entlehnten Gebirgsnamen geehrt werden. Er ist ein Déw geworden, und einer der mächtigsten dieser Classe von bösen Geistern. Im Vendîdâd, Farg. 10, 17., steht er an der Spitze einer ganzen Reihe derselben. An seine Stelle tritt als Eponymos Ormuzd und der Name Mazindrân wird vertauscht mit Mazdór-ân. Aber weiter nach Westen wird dem Fortschritte der Anhänger Zoroasters vorläufig Halt geboten, und das Gebirg im Süden des caspischen Meeres bleibt ihnen auf längere Zeit verschlossen. Hier vorzugsweise hausen, wie die Sagengeschichte im Schâhnâme lehrt, die vormaligen Gottheiten, die Déw's; hier kann auch Indra noch lange seinen Platz behaupten, und als schliesslich auch hier Zoroasters Lehre Eingang erzwingt, lebt doch der alte, von Indra entlehnte Name in der Stille fort, bis ihn muhammedanische Schriftsteller wieder ans Licht ziehen. Mittlerweile war jedoch auch der neuere Name des

„Ormuzd-Gebirges“ weiter nach Westen vorgerückt, und allmählich wurde dieser neben dem alten, nicht mehr verstandenen, grade im Munde des Volks beliebt und fand so, wie uns Dorn lehrt, Eingang in die Gedichte mâzanderânischer Mundart.

Dieser Versuch die Verhältnisse jener Namen zu erklären könnte vielleicht ansprechend erscheinen, wenn nicht ein schweres Bedenken dagegen erwüchse, und zwar gleichfalls aus dem Avesta und den sich an ihn anschliessenden Schriften der Parsen. Im Avesta werden wiederholt „mâzanische Dêw's“, mâzainya daêva, erwähnt und die Parsen erklären den Ausdruck durchweg durch „mâzanderânische Dêw's“. Ist nun auch diese Erklärung nicht ohne Weiteres als richtig zu erklären, wie sie denn namentlich von Spiegel bezweifelt wird, so möchten doch die gewichtigsten Gründe für dieselben sprechen. Die adjectivische Form mâzainya führt auf ein Namen mâzana zurück, welches darnach der Name Mâzanderân's gewesen sein müsste. Aber was besagt mâzana? Mit maz, gross, könnte das Wort allerdings zusammenhängen, wie auch Spiegel vermuthete, Avesta Übers. I. S. 165. Anm. 3, aber wie daraus die neuere, erheblich vermehrte Form entstanden sein könnte, ist ganz unklar, und mit Indra's Namen hat mâzana natürlich nichts zu thun.

Eine Lösung der Frage nach dem Verhältnisse der Namen Mâzana und Mâzanderân zu dem Namen Masdoran (und Masdärun) würde auch dann nicht erreicht werden, wenn man unter Verwerfung der oben vorgeschlagenen Erklärung des letzteren einer anderen den Vorzug geben sollte, die allerdings auch denkbar wäre, aber auf einer besser gesicherten Grundlage nicht beruht. Sie darf jedoch hier nicht mit Stillschweigen übergangen werden.

Herr Melgounof hat in der Zeitschrift der deutschen morgenl. Ges., Band XXII. S. 195. ff., schätzbare Mittheilungen über die Dialecte von Mâsanderân und Ghilân nach der einheimischen Aussprache gemacht, worunter sich eine Liste mâsanderânischer Landesproducte befindet. In dieser wird aufgeführt: „mozoudor, mouzidor, مازودار chêne“. Dieser Name der Eiche könnte, zumal in Berücksichtigung der Original-Schreibart, mit nicht geringer Wahrscheinlichkeit von maz, gross, und baktr. dâuru, Baum, abgeleitet werden und aus ihm der Name Masdoran in dem Sinne von Eichwaldgebirg zu erklären sein. Freilich wird kaum etwas darüber bekannt sein, ob sich das östliche Gebirge zu irgend einer

Zeit in gleicher Weise, wie das von Mâzanderân, durch vorzügliche Eichenwaldung ausgezeichnet hat, aber möglich wäre dies sehr wohl nnd dass es im oberen Gúrgânthale an Hochwald von Eichen, Buchen und anderem Laubholze nicht fehlt, wissen wir. Die angeführte moderne Aussprache mit dumpferen Lauten für das lange *a* ist nicht auffallend und auch die Einschiebung eines Vocals zwischen den beiden Consonanten *zd* möchte nicht bedenklich sein. Eher könnte die Verlängerung des Vocals der ersten Sylbe anstössig erscheinen, da in dem zusammengesetzten Worte „Gross-Baum“ keine Veranlassung zur Dehnung des Vocals ersichtlich ist, wenigstens so lange nicht vorhanden war, als die Sylbe eine geschlossene blieb.

Wenn etwa diese Ableitung des Namens Masdoran wahrscheinlicher dünken sollte, als der von dem Gottesnamen, so ist doch klar, dass dadurch für die Vergleichung mit den Formen Mâzana und Mâzanderân nichts gewonnen wird. Das hieraus erwachsende Problem bleibt auch dann für jetzt noch ungelöst.

Hr. du Bois-Reymond legte folgende Mittheilung von Hrn. Prof. Franz Boll in Rom, vom 12. Nov. d. J., vor.

Zur Anatomie und Physiologie der Retina.

Die zahlreichen Histiologen, welche im Anschluss an die bekannten Arbeiten von Max Schultze neuerdings die als die Endorgane des Sehnerven betrachteten Stäbchen und Zapfen der Retina untersuchten und beschrieben, glaubten stets, diese interessanten Gebilde „im absolut frischen“ oder „im überlebenden“ Zustande vor sich zu haben. Dennoch kann es keinem Zweifel unterliegen, dass bisher noch keiner von allen diesen Forschern auch nur eine einzige Retina irgend eines Wirbelthieres in wirklich physiologisch frischem Zustande untersucht hat: denn allen diesen Forschern sind übereinstimmend die höchst merkwürdigen Eigenschaften der wirklich lebenden Retina entgangen, die hier zum ersten Male beschrieben werden sollen.

Lässt man einen im Dunkeln aufbewahrten Frosch durch einen Gehülfen köpfen, (am Besten so, dass der Unterkiefer am Rumpfe zurückbleibt), und präparirt mit möglichst geringem Zeitverlust einen Augapfel, halbirt ihn mit einer Scheere und zieht mit einer feinen Pincette die Retina von dem dunkeln Grunde des retinalen Pigments und der Chorioides ab, so erscheint sie im ersten Augenblick intensiv purpurroth gefärbt, so dass man denken könnte, ein Blutgerinnsel mit der Pincette gefasst zu haben. Während der nächsten 10, im günstigsten Falle 20 Secunden (I. Stadium) verblasst diese Farbe allmälig und ist nach Verlauf dieser Zeit gewöhnlich vollständig verschwunden. Die Retina zeigt dann, während der nächsten 30—60 Secunden, mitunter auch länger (II. Stadium), einen atlasartigen Glanz. Allmälig verliert sich auch dieser und die Retina wird vollkommen durchsichtig, in welchem Zustande sie eine Viertelstunde und auch noch länger verharrt (III. Stadium). Dann wird sie allmälig trübe und undurchsichtig (IV. Stadium).

Über die Ursachen dieser bisher unbekannten optischen Eigenschaften der physiologisch frischen Retina ergiebt die mikroskopische Untersuchung, dass sowohl die Purpurfarbe des ersten wie der Atlasglanz des zweiten Stadiums ausschliesslich ihren Sitz haben in der Stäbchenschicht und zwar allein in den stark lichtbrechenden und aus äusserst feinen übereinander geschichteten Plättchen aufgebauten Aussengliedern, welche im ersten Stadium purpurroth erscheinen und innerhalb des zweiten Stadiums atlasartig glänzen. Gegen das Ende des zweiten Stadiums quellen die Stäbchen auf und verlieren allmälig ihren Glanz, wie sie am Ende des ersten Stadiums ihre Purpurfarbe verloren haben. Ihr Brechungsindex nähert sich dem der übrigen Retinaschichten und die Netzhaut wird jetzt, im dritten Stadium, vollkommen durchsichtig. Die Trübung der Retina im vierten Stadium hat endlich ihren Grund nicht in Veränderungen der Stäbchenschicht, sondern in Gerinnungen von Eiweisskörpern, welche in den übrigen Netzhautschichten stattfinden.

Diese Eigenthümlichkeiten der lebenden Retina finden sich bei allen Thieren, die überhaupt eine ausgebildete Stäbchenschicht besitzen. Unter den Wirbelthieren konnte ich sie ausser bei den Amphibien noch nachweisen bei den Knorpel- und Knochenfischen (von denen ich im Herbst d. J. in Viareggio eine grosse Auswahl

von Arten und Individuen untersuchte) und bei den Säugethieren. Hierbei ist hervorzuheben, dass die Purpurfarbe des ersten Stadiums sich im Allgemeinen besser und länger conservirt bei den Kaltblütern und bei den Arten mit stärkeren Stäbchen (Amphibien und Knorpelfischen) als bei den Warmblütern und bei den Arten mit sehr feinen Stäbchen (Knochenfischen und den meisten Säugethieren), bei welchen letzteren die Retina oft mit ausserordentlicher Geschwindigkeit aus dem Stadium der Purpurfarbe in das zweite Stadium übergeht.

In den beiden übrigen Wirbelthierclassen der Vögel und Reptilien stösst das Studium der überlebenden Retina auf besondere Schwierigkeiten, indem die Netzhäute dieser Thiere bekanntlich schon an und für sich lebhafte constante Farben zeigen, die durch die Anwesenheit bunter Öltropfen bedingt sind und die natürlich die Feststellung etwaiger Farbenveränderungen des „ersten Stadiums" sehr erschweren. Dennoch ist es mir bei der Taube unzweifelhaft gelungen, in den ersten 10 Secunden ein deutliches Abblassen des centralen rothgefärbten Theiles der Retina zu constatiren, sodass ich annehmen muss, dass die intensiv rothe Farbe der Taubenretina im ersten Stadium ausser in den rothen Öltropfen auch noch ihren Grund habe in einem von den Aussengliedern der Stäbchen ausgehenden optischen Effect. Der für das zweite Stadium charakteristische Atlasglanz ist auch in der Retina der Vögel stets sehr deutlich. — Hingegen vermisste ich in der Retina der Eidechse, die ich bisher von den Reptilien allein untersuchte, jede Andeutung der für das erste und zweite Stadium charakteristischen Erscheinungen, — ich will nicht entscheiden, ob weil mir die von den Öltropfen herrührende intensiv gelbe Farbe der Netzhaut sie verdeckte, oder weil die für diese Retina charakteristische äusserst rudimentäre Entwickelung der Aussenglieder nicht zur Erzeugung der beschriebenen optischen Wirkungen ausreichte.

Auch ausserhalb des Wirbelthiertypus lässt sich dieselbe charakteristische Purpurfarbe im Sehorgan nachweisen. Schon 1842 hat Krohn angegeben, dass die mächtigen Stäbchen der Cephalopoden-Retina im frischen Zustande purpurroth gefärbt sind. Dasselbe ist von den Stäbchen der Heteropoden bekannt, und ebenso ist bereits von früheren Untersuchern auf die rothe Farbe der Sehstäbe bei den Krebsen, Schmetterlingen und Käfern aufmerksam gemacht worden. Ich hatte in Viareggio Gelegenheit sowohl

von Cephalopoden wie von Seekrebsen zahlreiche Species frisch zu untersuchen und constatirte bei allen ohne Ausnahme (bei den Cephalopoden in der Stäbchenschicht, bei den Krebsen in den plättchenstructurirten Sehstäben) ganz dieselbe Purpurfarbe, die ich in der Retina der Wirbelthiere aufgefunden hatte. Sie ist bei diesen Wirbellosen viel intensiver und erhält sich viel besser und länger als bei den Wirbelthieren.

Es scheint also eine ganz allgemeine Regel zu sein, dass jene eigenthümliche aus übereinandergeschichteten Plättchen aufgebaute Substanz, welche in der Retina der Wirbelthiere die Aussenglieder der Stäbchen und Zapfen und im Auge der Wirbellosen diesen physiologisch (und vielleicht auch phylogenetisch) äquivalente Organe (die Stäbchen der Cephalopoden und die Sehstäbe der Arthropoden) bildet, bei allen Thieren eine sehr charakteristische purpurrothe Farbe zeigt, die während des Lebens sehr intensiv ist und im Tode meist ausserordentlich schnell vergeht.

Diese Purpurfarbe erscheint vollkommen identisch in den Augen aller Thiere, die bisher untersucht wurden. Mein Freund und College Hr. Blaserna, welcher, während ich die Retina eines Frosches präparirte, ihre Farbe mit einem kleinen Handspectroskope untersuchte, constatirte zunächst ihre gänzliche Verschiedenheit von der Farbe des Haemoglobins und stellte ferner fest, dass sie keiner einfachen Spectralfarbe entspreche sondern als eine zusammengesetzte Farbe anzusehen sei. Eine Bestätigung für die Richtigkeit dieser Ansicht lässt sich aus der mikroskopischen Untersuchung entnehmen. Mitunter hält sich nämlich die Farbe des ersten Stadiums lange genug, um in einem mikroskopischen Präparat der Froschretina die Wahrnehmung zu gestatten, dass in der Mosaik der Stäbchenschicht, auf welche man das Mikroskop eingestellt hat, nicht alle Stäbchenquerschnitte in rother Farbe erscheinen, sondern dass zwischen einer überwiegenden Mehrheit rother Kreise eine Minderheit (nach oberflächlicher Schätzung etwa 10%) in grünlichem Blau schimmernder Stäbchenquerschnitte vorkommt.

Über die Natur dieser an die geschichtete Plättchensubstanz gebundenen Farbe hoffe ich in einer nächsten Mittheilung weitere Aufschlüsse geben und insbesondere die Frage entscheiden zu können, ob sie beruht auf einer der Substanz der Plättchen inhärenten Eigenfarbe, oder ob sie ihr Dasein verdankt dem optischen Effect

der selbst farblosen geschichteten Plättchen, in welchem letzteren Falle sie in die Kategorie der Interferenzerscheinungen einzureihen sein würde.

In dieser bevorstehenden Mittheilung werde ich ferner ausführlich einige physiologische Folgerungen entwickeln, die sich aus der eben auseinandergesetzten anatomischen Entdeckung ergeben haben und hier bereits wenigstens kurz angedeutet werden sollen.

1. Die rothe Farbe des Augenhintergrundes im ophthalmoskopischen Bilde rührt nicht von den erleuchteten Blutgefässen der Chorioides her, sondern beruht wesentlich auf der purpurnen Eigenfarbe der Netzhaut.

2. Diese Eigenfarbe der Netzhaut ist nur innerhalb des Lebens vorhanden und überdauert den Tod des Thieres — besonders bei Warmblütern — nur wenige Augenblicke. — Ophthalmoskopirt man ein sterbendes Säugethier (am Besten, indem man es mit Chloroform tödtet), so wird der Moment des Todes durch ein plötzliches Erblassen des rothen Augenhintergrundes bezeichnet. Auf diese Thatsache wird unschwer eine vielleicht für forensische Zwecke brauchbare und leicht anzuwendende Methode zur Constatirung des Todes zu begründen sein.

3. Die Eigenfarbe der Netzhaut wird *intra vitam* beständig durch das in das Auge fallende Licht verzehrt. Diffuses Tageslicht macht die Purpurfarbe der Netzhaut erblassen. Längere Einwirkung directen Sonnenlichtes (Blendung) entfärbt die Retina vollständig. In der Dunkelheit stellt sich die intensive Purpurfarbe alsbald wieder her [1]).

Diese objective Veränderung der Aussenglieder durch die Lichtstrahlen bildet unstreitig einen Theil des Sehactes.

---

[1]) Diese Thatsachen waren mir noch nicht bekannt, als ich im Juni d. J. zu Berlin den HH. du Bois-Reymond, Helmholtz und Pringsheim die rothe Retina des Frosches demonstrirte. Die hierzu dienenden Frösche waren in einem mässig hellen Zimmer aufbewahrt gewesen, und die Demonstration gelang mir erst, nachdem wohl ein halbes Dutzend Frösche vergeblich geopfert waren. Hat man Sorge getragen, die Frösche im Dunkeln aufzubewahren, so gelingt bei einiger Geschicklichkeit die Demonstration unfehlbar schon bei dem ersten Auge.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

A. Todaro, *Hortus botanicus Panormitanus.* T. I. Fasc. V. Panormi 1876. fol. Überreicht von Hrn. Braun.

Verein für die Deutsche Nordpolfahrt in Bremen. — Forschungsreise nach Westsibirien. 1876. VIII. 8.

Revue scientifique de la France et de l'étranger. N. 20. Nov. 1876. Paris. 4.

El Correo Germanico. Tomo I. N. 27—33. 1876. Mexico 1877. fol.

The Journal of physiological medicine and mental pathology. New Series. Vol. II. Part. 2. London 1876. 8. Mit Begleitschreiben.

Bulletin of the Museum of comparative Zoölogy, at Harvard College. Vol. III. N. 11—16. Cambridge 1876. 8.

Memoirs of the Museum of comparative Zoölogy, at Harvard College. Vol. II. N. 9. Cambridge 1876. 4.

The American Journal of science and arts. 3. Ser. Vol. XII. N. 71. New Haven 1876. 8.

R. Kossmann, *Wissenschaftliche Ergebnisse einer Reise in die Küstengebiete des Rothen Meeres.* Sep.-Abdr. 8.

F. Winslow, *Spiritualistic madness.* London 1877. 8.

Proceedings of the scientific meetings of the Zoological Society of London, for the year 1876. Part I. II. III. Jan.—Jane. London 1876. 8.

Transactions of the Zoological Society of London. Vol. IX. Part 8. (ten Plates.) Part. 9. (six Plates.) London 1876. 4.

B. Boncompagni, *Bullettino.* Tomo IX. Luglio 1876. Roma 1876. 4.

Polybiblion. — Revue bibliographique universelle. Partie littéraire. 2. Sér. T. IV. Livr. 5. Nov. — *Partie technique.* 2. Sér. T. III. Livr. 11. Nov. Paris 1876. 8.

Proceedings of the Asiatic Society of Bengal. N. III — VII. March — July 1876. 8.

Journal of the Asiatic Society of Bengal. Vol. 45. P. I. 1. P. II. 1. 2. Calcutta 1876. 8.

Bullettino di Archeologia cristiana. 3. Ser. Anno I. N. 2. Roma 1876. 8.

27. November. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Vahlen las: Über die Verse des Porcius in Suetonius' Vita Terentii.

Die Vita Terentii des Suetonius ist ein werthvolles Stück alter Litteratur, nicht bloss, weil sie einige zuverlässige Daten über des Dichters Leben aufgehoben hat, sondern mehr noch, weil sie deutlich vor Augen stellt, wie früh um die litterarischen Grössen Rom's sich der Nebel des Mythus gelegt hat und wie wenig die beginnende litterargeschichtliche Forschung im Stande war, den Nebel zu zerstreuen. Ohne selbst in die Untersuchung einzudringen, stellt Suetonius mit bescheidenem Urtheil die Meinungen der für und wider streitenden Gelehrten zusammen und hat dadurch Anspruch auf unseren Dank. Unter den Belegen, mit denen er dieser Art seine Erzählung verbrämt, hat von jeher besondere Anziehung geübt das Bruchstück aus einem Gedicht des Porcius Licinus, und hat, verderbt wie es ist, die Kritik zu wiederholten Malen gemüht. Zuletzt hat Ritschl, indem er mit reicherem Apparat und methodischer Schärfe die Vita einer neuen Revision unterzog und seine Diorthosen in eingehender und lehrreicher Darlegung begründete, auch diesen Versen besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Wiederholte Prüfung seiner Resultate hat mich in einigen Punkten zu abweichenden Ergebnissen geführt, die ich in Kürze darzulegen versuche, indem ich eine Bemerkung über die handschriftliche Tradition der Vita voraufschicke. Donat hat die Vita aus ihrem Zusammenhang in Suetonius' Werk, wortgetreu wie der Augenschein lehrt, entlehnt und seinem Commentar zu Terentius' Comödien vorangestellt. Nicht für den ganzen Donat, aber für diesen Theil seiner Aufzeichnungen sind genau bekannt eine alte, d. h. dem XI Jahrhundert angehörige, Handschrift, codex Parisinus 7920, und mehrere in der Zeit der Renaissance gefertigte Abschriften, die jedoch nicht jene sondern eine ihr nebengeordnete Handschrift zu ihrer Vorlage hatten. Dies aus sicheren Thatsachen ermittelte Verhältniss ergiebt, dass, wenn der Pariser Handschrift mit Recht, um des höheren Alters willen, ein gewisser Vorrang eingeräumt wird, doch auch die anderen Handschriften gehört zu werden verdienen, und wo innere Gründe dazu rathen, nichts

wehrt, ihre Lesungen als ursprüngliche zu betrachten und zum Ausgangspunkt der Verbesserung zu nehmen.

Die drei ersten Verse,

Dum lasciviam nobilium et laudes fucosas petit,
Dum Africani vocem divinam inhiat avidis auribus,
Dum ad Philum se cenitare et Laelium pulchrum putat,

sind so aus Handschriften und nach Vermuthung restituiert und lassen kein Bedenken zurück: um so grössere erregt, was unmittelbar folgt und in der Pariser Handschrift so lautet

. . dum se amari ab his credat crebro in albanum rapit ob florem aetatis suae | post sublatis rebus ad summam inopiam redactus est;

wovon die übrigen darin abweichen, dass sie *credit* und *rapi* für *credat* und *rapit*, und für *post* entweder *ipsis* oder *ipsus* schreiben. Da der letzte Vers (mit *post*) ein vollständiger ist, das ihm voraufliegende aber um einen halben Vers für zwei zu wenig, für einen zu viel enthält, so ist die Annahme unabweisbar, dass die Überlieferung entweder lückenhaft sei oder interpoliert. Ritschl, der früher für die Lücke sich entschieden hatte, hat später Interpolation angenommen: er scheidet die Worte *se amari ab his credat* aus, behält *rapitur* mit dem Parisinus bei und gewinnt mit einer kleinen Umstellung *(in Albanum crebro* für *crebro in Albanum)* folgenden wohlgebildeten Tetrameter:

Dum in Albanum crebro rapitur ob florem aetatis suae.

Bergk hat dagegen eingewendet, die Vita habe überhaupt nicht sowohl durch Zusätze als durch Auslassungen gelitten: was zwar richtig scheint, aber in dieser Allgemeinheit wenig Beweiskraft besitzt. Doch wie dem sei: ich habe einen andern Grund, die von Ritschl empfohlene Schreibung für die ursprüngliche nicht zu halten. Porcius ist sichtlich bemüht, die subjective Stimmung zu kennzeichnen, in welcher Terentius den vornehmen Herren Rom's sich anhängt: *nobilium laudes petit; Africani vocem divinam inhiat avidis auribus; ad Philum et Laelium se cenitare pulchrum putat.* Reiht sich daran Ritschl's Vers *Dum in Albanum crebro rapitur ob florem aetatis suae,* in welchem nicht der unbefangen sich hingebende sondern der seiner Jugendreize wegen von Jenen angezogene Jüngling in den Vordergrund gerückt wird, so ist die Absicht des Dichters verdunkelt, die aus der überlieferten Fassung auch durch die Verderbniss hindurchbricht: *dum se amari ab his credat (credit), crebro in Albanum rapi.* Denn *rapi* der übrigen

Handschriften ist aus diesem Grunde gegen *rapit* des Parisinus zu schützen, zumal ein primitives *rapi* nicht schwerer in *rapit* als dieses in jenes umgewandelt ward. Aber das regierende Verbum *credat (credit)* kann das richtige nicht sein, nicht bloss, weil es den Vers nicht füllt, sondern weil es dem Gedanken nicht Genüge thut. Denn unwidersprechlich ist Ritschl's Bemerkung, dass man wenigstens ein Verbum in der Bedeutung von *gloriatur* erwarte. Von den beiden Schreibungen *credat* und *credit* scheint letzteres den voraufgegangenen Indicativen willkürlich angeglichen, ersteres deutlicher die Spur des Richtigen zu wahren; und setzt man dafür mit nicht gewagter Änderung *laetat*, so ist Sinn und Metrum befriedigt, und nur *amari* erregt noch ein kleines Bedenken, nicht weil in Versen, in denen Porcius nach Suetonius' Ausdruck *suspicionem de consuetudine facit*, man *amari* ungern liest — für Ritschl das wichtigste Indicium, das die Hand des Interpolators verrathe —, sondern weil das Asyndeton der beiden gleichmässig von *laetatur* abhängigen Infinitive gleichartige Begriffe erwarten lässt. Mit unmerklicher Umbiegung eines Buchstaben behebt sich der Anstoss: *Dum se ambiri ab his laetatur, crebro in Albanum rapi.*

Die übrig bleibenden Worte *ob florem aetatis suae* ergeben sich nunmehr als Rest eines verstümmelten Verses: sie selbst bilden den schönen Abschluss eines Tetrameters, und der Defect wird demnach die erste Hälfte des Verses treffen, die entweder einen neuen, den vorigen entsprechenden Vordersatz mit *dum* oder aber den Nachsatz zu jenen Vordersätzen enthielt; letzteres für das wahrscheinliche zu halten, bestimmt mich der erhaltene Rest des Verses, *ob florem aetatis suae*, worin nicht wohl ein Motiv des Terentius angedeutet sein kann. Daher auch diejenigen, welche diese Worte mit jenen *dum se amari ab his credit* (gleichgültig in welcher Form im Einzelnen) in Eins glaubten verbinden zu können, den Plan des Dichters, wie ich ihn zu erkennen meine, verfehlen. Doch den entscheidenden Grund dafür, dass die Worte *ob florem aetatis suae* dem Nachsatz zuzuweisen sind, entnehme ich dem Folgenden. *Post sublatis rebus ad summam inopiam redactus est*, in dieser Überlieferung der Pariser Handschrift, ist ein richtig gebauter Tetrameter, *ipsus (ipsis) sublatis rebus* der übrigen Bücher absichtlich oder irrthümlich erzeugte Entstellung. Ritschl's Auffassung verlangte hier den Nachsatz, den jene Lesung der Pariser Handschrift nicht in angemessener Form darbot und da ihm die-

selbe überdies an einem Gebrechen zu leiden schien, besserte er auf diesem Grunde, und schrieb *Suis postlatis rebus ad summam inopiam redactus est*, gewiss sinnreich, aber dennoch vielleicht abändernd, was mögliche Erklärung zulässt. Denn *post* mit nachfolgender Erläuterung, *cum res sublatae essent*, scheint lateinischer Rede nicht entgegen, und *rebus*, das freilich von der *res familiaris* nicht verstanden werden kann (der Sprachgebrauch verbietet es und es ergäbe einen ärmlichen Gedanken, 'nachdem er sein Vermögen verloren, gerieth er in Noth'), fordert vielmehr und verträgt den Rückbezug auf den in den vorangegangenen Versen gezeichneten Umgang des Dichters mit seinen Gönnern. So gefasst aber, *post, sublata consuetudine, ad summam inopiam redactus est*, kann der Vers selbst der Nachsatz nicht sein, gewährt aber in seiner gegensätzlichen Beziehung einen Fingerzeig, den in der Lücke des vorigen Verses verschwundenen Nachsatz zu errathen. Nur Versuches halber und um dem Gedankenfortschritt, wie er sich mir darstellt, eine lateinische Form zu geben, setze ich folgende Ergänzung:

Dum ad Philum se cenitare et Laelium pulchrum putat,
Dum se ambiri ab his laetatur, crebro in Albanum rapi,
[Lautitiis vitae florebat] ob florem aetatis suae;
Post, sublatis rebus, ad summam inopiam redactus est.

Porcius fährt fort:

Itaque ex conspectu omnium abit in Graeciam terram ultumam,
Mortuos Stymphalist Arcadiae oppido.

So Ritschl. Die Überlieferung des ersten Verses schwankt, *abit greciam in terram* die Pariser Handschrift, *abit* (*abiit*) *in graeciam terram* die übrigen; und metrisch lässt sich die Form des Verses in mehr als einer Weise richtig stellen, metrisch und sprachlich nur, wenn man nach Bergk's triftiger Bemerkung, dass dieser Satz von dem folgenden nicht losgetrennt stehen dürfe, *ubi* vor *abit* einfügt:

Itaque ex conspectu omnium ubi abit Graeciam in terram ultimam,
Mortuus.

Aber auch die sich anschliessenden Worte sind, wenn nicht alles trügt, noch nicht endgültig festgestellt. In der im Wesentlichen übereinstimmenden Überlieferung der Handschriften *mortuus est infalo arcadiae oppido* scheint *est infalo* nichts zu bergen als den Namen *Stymphali*, der mit dem vocalischen Vorschlag vor *s impurum* versehen (*estimfali*), dann in die vermeintlichen Bestandtheile auf-

gelöst, *est in falo* ergab in einer Weise, die nichts Befremdliches oder Singuläres hat, und überdies, da so ein unberechtigtes *in* zum Vorschein gekommen, ein metrisch unentbehrliches *in* vor *oppido* verdrängte; *mortuus Stymphali Arcadiae in oppido* ist aber ein befriedigender Versanfang, und bedürfte man eines Verbum finitum statt des Participium, läge *mortuust* nahe genug. Aber ob man es bedarf und ob man dem Dichter die wenig gefällige Genauigkeit in der geographischen Angabe *Stymphali Arcadiae oppido* zuzutrauen habe, das lassen aus dem Folgenden zuwachsende Bedenken in Zweifel ziehen. In demselben Verse nämlich heisst es weiter:

nihil Publius
Scipio (ei) profuit nihil illi (ei) Laelius, nihil Furius,
Tres per idem tempus qui agitabant nobiles facillime.

So, *Publius,* die Aldina mit einer Handschrift, die meisten *p.,* der Parisinus *P.,* das auf den Rand herausgerückt aber von derselben alten Hand geschrieben ist. Aber an diesem *Publius* nahm Ritschl nur zu gegründeten Anstoss: dass Scipio, früher durch *Africanus* bezeichnet, hier mit beiden Namen benannt werde so, dass der eine *(Publius)* den Schluss, der andere *(Scipio)* den Anfang des Verses ausmache, ist in alle Wege wenig glaublich; nicht *Publius,* schloss Ritschl, sondern *Publio* (d. i. *Terentio*), das in einer Handschrift (*E*) wirklich steht, in derselben allerdings auch *Scipioni,* sei in dem *P.* des Parisinus verborgen und dem Porcius zu restituieren. Ein Bedenken würde damit beseitigt, aber es drängen sich andere nach. Oder hat nicht etwas Neckisches dieses *Publio* vom Dichter Terentius unmittelbar vor *Scipio,* der selbst ein *Publius* war? Und die im Übrigen schön gewahrte Harmonie zwischen Satz und Vers wird erheblich verletzt, wenn der neue gewichtige Gedanke nicht mit dem Anfang sondern mit dem Schluss des Verses anhebt. Doch diese Erwägungen, aus denen allein kein Beweis herzustellen ist, gewinnen erst Bedeutung aus Folgendem. Jene beiden Verse mit den zwei nächsten werden noch ein zweites Mal in dieser Vita angeführt p. 33 Reiff. *Reliquit filiam, quae post equiti Romano nupsit, item hortulos xx iugerum via Appia ad Martis. quo magis miror Porcium scribere: Scipio nihil profuit, nihil Laelius, nihil Furius, tres per idem tempus qui agitabant nobiles facillime. eorum ille opera ne domum quidem habuit conducticiam, saltem ut esset quo referret obitum domini servulus.* Ritschl sah putida diligentia, des Suetonius unwürdig, darin, dass hier, wo es nur auf die Meinung

des Porcius ankommt, die ganzen früher citierten vier Verse noch einmal wörtlich ausgeschrieben werden; er strich den zweiten und vierten und beliess dem Suetonius nur die Worte: *Scipio nihil (ei) profuit, nihil Laelius, nihil Furius: eorum ille opera ne domum quidem habuit conducticiam,* die so, von *ei* abgesehen, das hier wenigstens handschriftliche Beglaubigung nicht hat, aus der Überlieferung sich ergeben. Aber einem blossen Referat des Sinnes sehen auch so die übrig gelassenen Worte wenig ähnlich: hätte sich ja der Gedanke, wenn es nur auf ihn ankam, knapper und dem hiesigen Zwecke besser angepasst ausdrücken lassen; und vollends Prosa ist das nicht, sondern es sind zwei untadelige Tetrameter,

Scipio nil profuit, nil Laelius, nil Furius:
Eorum ille opera ne domum quidem habuit conducticiam.

Denn *ei* steht nicht in den Handschriften und dass sie *nihil* schreiben, wo das Metrum *nil* verlangt, ist Schreibernachlässigkeit, hier wie dort wo die Verse zum ersten Mal standen. Hat aber Suetonius Verse geschrieben, so war seine Absicht nicht, bloss den Sinn wiederzugeben, und es entgeht uns das Recht, da, wo zwei Verse stehen, ihm zwei weitere gegen die Überlieferung zu entziehen. Wir nutzen vielmehr das Doppelcitat als eine unverächtliche Handhabe der Kritik. Denn Übereinstimmung muss sein zwischen dieser und der anderen Anführung und es fragt sich nur, wie die gestörte wiederzugewinnen sei. Die Worte

Scipio nil profuit, nil Laelius, nil Furius,

wie sie an zweiter Stelle aus den Handschriften hervorgehen, sind ein so wohlgestalter, insbesondere in dem Wechsel der Stellung des *nil* so gefällig geformter Vers, dass es bedenklich wäre daran zu rücken; selbst ein Dativ *ei* scheint nicht streng gefordert, da die Beziehung des *profuit* im Zusammenhang des Gedichts sich leicht ergab. Das Sinncitat, das Ritschl annahm, befriedigte ihn selbst in der Form, die er ihm gab, *Scipio nihil ei profuit,* doch nicht so, dass er nicht, wenn es die Handschriften zuliessen, jener Wortfolge die andere *nihil ei Scipio profuit* vorgezogen hätte: und in der That, wenn Suetonius Prosa schrieb und nur den Gedanken wiederholen wollte, wäre es unbegreiflich, da er die Wahl hatte, dass er diese dem hiesigen Zweck so viel besser zusagende Wortfolge nicht lieber als jene gewählt hätte; aber auch wenn Suetonius, wie wir glauben, die früher citierten Verse wiederholte, wenn in diesen nach Ritschl's Annahme der neue Gedanke mit *nil Publio*

Scipio profuit anhob, bliebe es nicht minder unerklärt, dass er diese Stellung der Worte verliess. Was wir daraus schliessen? Nicht dass diese Wortfolge gegen die Überlieferung der zweiten Stelle aufzuzwängen, wie in Abschriften und Drucken mit Willkür und wenig Überlegung geschehen ist, sondern dass an erster Stelle die Überlieferung tieferen Schaden gelitten hat, als bisher geglaubt ward, dort, wo ohnedies mehr als ein Bedenken uns in den Weg trat. Nehmen wir auf Suetonius' eigenes Zeugniss an, dass den Worten *Scipio nil profuit* nichts zu diesem Gedanken Gehöriges voraufging, so sind wir des ungeschickten *Publius* wie des neckischen *Publio* entledigt und gewichtvoll beginnt mit neuem Vers der neue Gedanke.

Die Zuverlässigkeit eines kritischen Resultats ist nicht bedingt durch den Nachweis, wie die Verderbniss entstand und er gelingt nicht immer; denn nur die Wahrheit hat Vernunft, der Irrthum ist unberechenbar. Dennoch wage ich einen Versuch zu zeigen, wie es möglich war, wenn Porcius und mit ihm Suetonius *Scipio nil profuit nil Laelius nil Furius* geschrieben hatte, dass daraus die Verunstaltung hervorging, welche die Handschriften an erster Stelle aufweisen: *nihil P. Scipio (ei) profuit nihil illi (ei) Laelius nihil Furius.* Das *P.* oder *p.* der Handschriften scheint die Spur des Hergangs anzudeuten. Ich nehme an, dass der Schreiber, der zuerst abirrte, statt *Scipio nil profuit* seiner Vorlage, durch die Ähnlichkeit der letzten Silben von *Scipio* und der ersten von *profuit* verleitet, nur *Scipiofuit* setzte und das Übersprungene in der Form *nihilp* (wie noch in der Pariser Handschrift *pfuit* geschrieben steht) an den Rand fügte*). Dass aber dann nicht *nihil P. Scipio fuit* blieb, sondern *nihil P. Scipio profuit* geschrieben ward, diese halbe

---

*) Dass es in Suetonius' Vita selbst nicht an Beispielen ähnlicher Abschreiberirrung fehlt, mögen folgende Stellen zeigen: p. 28, 9 R. liest man in den übrigen Handschriften *iussus ante cerio recitare ad cenantem cum venisset, dictus est initium quidem fabulae, quod erat contemptiore vestitu,* im Parisinus nur *caerio ore vestitu,* zum deutlichen Beweise, dass der Abschreiber von *caerio re* auf das Ende von *contemptiore* absprang; dass er aber nicht *caerio re* sondern *caerio ore* schreibt, ergiebt nur, dass der Defect schon in der Vorlage der Pariser Handschrift vorhanden war und der Irrthum in dieser um einen neuen zufälligen Fehler vermehrt ward. P. 32, 8 steht in allen Handschriften *egressus est neque amplius rediit;* da dies aber nicht

Besserung des Verderbten konnte aus dem Gedanken so gut, wie aus dem Citat der zweiten Stelle genommen sein. Die Dative aber, *ei profuit*, wie der Parisinus allein hat, *illi Laelius*, wie derselbe, *ei Laelius*, wie die übrigen haben, erachte ich sämmtlich für erklärende Zuthaten, deren schwankende Überlieferung nicht in Betracht kommt gegen die fast einhellige Tradition an zweiter Stelle, die keinen Dativ kennt.

Jetzt nachdem wir *nihil Publius (Publio)* beseitigt haben, ist der Vers, worin die Worte standen, *Mortuus Stymphali Arcadiae in oppido*, ein unvollständiger geworden, und dieser Verlust ist Gewinn. Denn es bedarf nun nicht an dem Participium *mortuus* zu ändern, und ist die Möglichkeit gegeben *Stymphali* von der beschwerlichen Apposition *Arcadiae oppido* zu erleichtern. Denn eine einfachere und mehr in der Natur der Sache gelegene Ergänzung ist schwerlich aufzufinden als *sepultus est*, womit *Arcadiae in oppido* sich ebenso verbindet, wie mit *Stymphali mortuus*.

Mortuus Stymphali Arcadiae in oppido sepultus est.

Und der Sinn, dass der Dichter fern von der Heimath gestorben in fremder Erde begraben wird, entspricht der Absicht des Dichters. Denn wenn er nach jenem Verse fortfährt

---

richtig sein kann, wird man, statt bloss *urbe* hinter *egressus* einzusetzen, dem erforderlichen Gedanken zu Liebe *egressus* [*urbe in Graeciam profectus*] *est* ergänzen müssen und damit zugleich den Anlass des Ausfalls deutlich machen. P. 32, 13 *Q. Cosconius redeuntem e Graecia perisse in mari cum c et VIII fabulis conversis a Menandro, ceteri mortuum esse in Arcadia Stymphali sinu Leucadiae tradunt*, hat Fleckeisen richtig gesehen, dass *sinu Leucadiae* nicht zu dieser sondern zu der ersten Version über des Dichters Tod gehört: schreibt man *redeuntem e Graecia perisse in sinu Leucadiae in mari*, so ist mit dieser meines Erachtens sprachlich richtigen Form zugleich ersichtlich gemacht, wie *in sinu Leucadiae* an seiner Stelle übersprungen, am Rande nachgetragen, an falschen Ort gerieth. Dass p. 35, 6 das mit zahlreichen Einfällen anversuchte *retentibus* nichts ist als der von seinem Platz gerückte Name *Terentius* ist eine einleuchtende Vermuthung Ritschls, dessen Anordnung der Verse ich indessen die Fleckeisen'sche unbedenklich vorziehe:

Tuae, Terenti, quae vocantur fabulae,
Cuiae sunt? non has iura qui populis dabat
Honore summo affectus fecit fabulas?

Scipio nil profuit, nil Laelius, nil Furius,
Tres per idem tempus qui agitabant nobiles facillime;
Eorum ille opera ne domum quidem habuit conducticiam,
Saltem ut esset quo referret obitum domini servulus,

so schimmert der Gedanke durch 'geschweige dass sich Jemand um die *ossa* des einst geliebten Dichters gekümmert hätte'.

Die Verse des Porcius, um der kritischen Erörterung eine allgemeine Bemerkung und die uns auf den Ausgang zurückleitet nachzusenden, selbst ein Bruchstück, das des Terentius' Namen nicht einmal nennt, stellen doch ein abgeschlossenes Theilganzes dar, um deswillen vermuthlich Suetonius, der für seinen Zweck nur die ersten fünf oder sechs Verse bedurfte, sie vollständig aufgenommen hat. Aber wieviel Wahres liegt der Darstellung zum Grunde, die Suetonius als Argument benutzt zum Beweise, dass Terentius jünger war an Jahren als Scipio Africanus, obwohl derselbe Suetonius in anderem den Porcius in Widerspruch findet mit überlieferten Thatsachen.

Dass Terentius Altersgenosse des Scipio oder jünger gewesen, dass er mit ihm und Laelius (den Furius Philus fügt Porcius allein hinzu) freundschaftlichen Verkehr gepflogen und sich ihrer Beihülfe in seinen dichterischen Arbeiten bedient habe, ward im Alterthum vielfach erzählt und geglaubt. Aber auf wie schwankender Grundlage die vermeintliche Altersgenossenschaft des Terentius und Scipio ruhe, hat Sauppe gezeigt*). Und kaum besser bewährt ist der Glaube an den Umgang und poetischen Verkehr des Dichters mit Scipio und dessen Kreise. Im Prolog des Hautontimorumenos gedenkt Terentius des ihm gemachten Vorwurfs *repente ad studium se adplicasse musicum Amicum ingenio fretum, haud natura sua*, ohne ihn einer ernstlichen Entgegnung werth zu halten, und aus derselben Quelle floss die im Prolog der Adelphi erwähnte analoge aber schon bestimmter formulierte Verdächtigung *homines nobilis Eum*

---

*) Welch weiten Spielraum die Bezeichnung *aequales* lässt, die hier den Anlass zu irriger Berechnung gegeben zu haben scheint, kann man an einer Stelle ermessen, wie diese in Cicero's Brutus 74, 258, *Mitto C. Laelium P. Scipionem: aetatis illius ista fuit laus, tam quam innocentiae, sic Latine loquendi — nec omnium tamen, nam illorum aequales Caecilium et Pacuvium male locutos videmus.*

adiutare adsidueque una scribere. Aus dieser Wurzel stammt die Mähr und sie ist trotz dem Einspruch verständiger Männer stattlich gewachsen. C. Memmius, der Freund der Dichter Catullus und Lucretius, durfte zu seiner Selbstvertheidigung sich auf das Beispiel des Africanus berufen, *qui a Terentio personam mutuatus, quae domi luserat ipse, nomine illius in scaenam detulit,* und während Cicero schrieb *Terentii fabellae propter elegantiam sermonis putabantur a C. Laelio scribi,* wusste Nepos *auctore certo,* wie sich versteht, eine Anecdote zu erzählen, welche den Laelius zum Dichter des Hautontimorumenos macht, gewiss nicht ohne Erinnerung an die Verse im Prolog. Was Wunder, dass nicht bloss Quintilian schrieb *licet Terentii scripta ad Scipionem Africanum referantur,* sondern Vagellius in Seneca's Zeit Terentius' Autorschaft mit der Frage bestritt

Tuae, Terenti, quae vocantur fabulae,
Cuiae sunt? non has iura qui populis dabat
Honore summo adfectus fecit fabulas?

In dieser Form und Fassung hat sich begreiflich der Fabel Niemand angenommen, aber an den Umgang, den poetischen Verkehr des Terentius mit dem Scipionenkreise glaubt man gern. Und doch lässt sich auch hierfür kein älterer und glaubwürdigerer Gewährsmann als des Dichters Concurrent Luscius namhaft machen. Dem Neidhart stand es an, die allgemeine Verdächtigung, dass Terentius sich auf Freundeshülfe stütze, auch ohne besonderen Anhalt hinzuwerfen, für den späteren, spezieller gewendeten Vorwurf aber fand er genügenden Grund in der Thatsache, dass Scipio, als er im Jahre 594 seinen Vater Aemilius Paulus durch Leichenspiele ehrte, zwei Lustspiele des Terentius (Hecyra und Adelphi) zur Aufführung brachte; eine Thatsache, die für uns zwar nicht schon ausreichend sein sollte, ein näheres persönliches Verhältniss zwischen Dichter und Festgeber vorauszusetzen, in einer Zeit zumal, in welcher kein irgend mit Terentius vergleichbarer Dichter für die Bühne thätig war, wohl aber geeignet scheint, die feine Weise in das rechte Licht zu rücken, in welcher Terentius, indem er dem Vorwurf adelicher Beihülfe eine allgemeinere Wendung giebt, sich auch dem Festgeber verbindlich zu machen weiss.

Auch Porcius folgt nur dem verbreiteten Ruf und hat von des Dichters Recht Gebrauch gemacht, wenn er der allgemein geglaubten Verbindung eine Seite abgewinnt, welche Theilnahme mit dem unglücklichen Dichter zugleich und Abneigung gegen seine adelichen

Beschützer erwecken soll. Auf den Werth eines historischen Zeugnisses hat seine freie Conception keinen Anspruch gemacht oder verdient.

Am 28. November starb in Dorpat Hr. Dr. Karl Ernst von Baer, auswärtiges Mitglied der Akademie.

30. November. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Reichert las: Zur vergleichenden Anatomie des Schädels der Säugethiere mit Beziehung auf normale und anormale Hörnerbildung.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Bulletin de la Société de géographie. Octobre 1876. Paris 1876. 8.

P. Hunfalvy, *Ethnographie von Ungarn. In's Deutsch übertragen von Prof. J. H. Schwicker.* Budapest 1877. 8.

Mémoires de l'Académie de Stanislas 1875. IV. Sér. T. VIII. Nancy 1876. 8.

Verhandlungen des naturhistorisch-medicinischen Vereins zu Heidelberg. Neue Folge. Bd. I. Heft 4. Heidelberg 1876. 8.

E. Plantamour, *Résumé météorologique de l'année 1874. Nov. 1875. — de l'année 1875. Oct. 1876.* Génève 1875/76. 8.

Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft. Bd. XXVIII. Heft 2. April — Juni 1876. Berlin 1876. 8.

Revue scientifique de la France et de l'étranger. N. 22. Nov. 1876. Paris. 4.

Atti della Società Toscana di scienze naturali residente in Pisa. Vol. I. Fasc. 3. Vol. II. Fasc. 1. Pisa 1876. 8.

Pubblicazioni del R. Osservatorio di Brera in Milano. N. XI. Milano 1876. 4.

Atti dell' Accademia Pontificia de' nuovi Lincei. Ao. XXIX. Sess. IV. Roma 1876. 4.

Atti della R. Accademia delle scienze di Torino. Vol. XI. Disp. 1. 2. (Nov. Dic. 1875.) 3. 4. 5. 6. (Gen.— Giugno 1876.) Torino 1875/76. 8.

Memorie della R. Accademia delle scienze di Torino. Ser. II. Tomo XXVIII. ib. 1875. 4.

Bollettino dell' Osservatorio della R. Università di Torino. Anno IX (1874). Anno X (1875). ib. 1875/76. 4.

Nova Acta Reg. Soc. scient. Upsaliensis. Seriei III. Vol. X. Fasc. 1. Upsaliae 1876. 4. Mit Begleitschreiben.

Bulletin météorologique mensuel de l'Observatoire de l'Université d'Upsal. Vol. VII. Année 1875. ib. 1875/76. 4. Desgl.

R. Clausius, *Über die Behandlung der zwischen linearen Strömen und Leitern stattfindenden ponderomotorischen Kräfte.* Sep.-Abdr. 1876. 8.

In Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung sind folgende akademische Abhandlungen aus den Jahrgängen 1873 bis 1876 erschienen:

J. Friedlaender, Über einige römische Medaillons. 1873. Preis: 1 M.

Lipschitz, Beitrag zu der Theorie des Hauptaxen-Problems. 1873. Preis: 1 M. 50 Pf.

Schott, Zur Uigurenfrage. 1873. Preis: 1 M. 50 Pf.

Kuhn, Über Entwicklungsstufen der Mythenbildung. 1873. Preis: 1 M.

Kirchhoff & Curtius, Über ein altattisches Grabdenkmal. 1873. 1 M.

Hagen, Messung des Widerstandes, den Planscheiben erfahren, wenn sie in normaler Richtung gegen ihre Ebenen durch die Luft bewegt werden. 1874. Preis: 1 M. 50 Pf.

F. Harms, Über den Begriff der Psychologie. 1874. Preis: 1 M. 50 Pf.

A. Kirchhoff, Über die Schrift vom Staate der Athener. 1874. Preis: 2 M. 50 Pf.

F. Harms, Zur Reform der Logik. 1874. Preis: 2 M.

Haupt, Marci Diaconi vita Porphyrii Episcopi Gazensis. 1874. Preis: 1 M.

G. Hirschfeld, Kelainai-Apameia-Kibotos. 1875. Preis: 1 M.

Kummer, Über die Wirkung des Luftwiderstandes auf Körper von verschiedener Gestalt, insbesondere auch auf die Geschosse. 1875. Preis: 4 M.

A. Kirchhoff, Gedächtnissrede auf Moriz Haupt. 1875. Preis: 75 Pf.

A. Kirchhoff, Über die Redaction der Demosthenischen Kranzrede. 1875. Preis: 2 M.

Schott, Zur Uigurenfrage. 1875. Preis: 1 M.

E. Rödiger, Über zwei Pergamentblätter mit altarabischer Schrift. 1875. Preis: 1 M.

R. Hercher, Über die Homerische Ebene von Troja. 1875. 2. Aufl. Preis: 1 M.

Reichert, Zur Anatomie des Schwanzes der Ascidien-Larven. 1875. Preis: 5 M.

Bruns, Die Unterschriften in den römischen Rechtsurkunden. 1876. Preis: 4 M.

Curtius, Die Plastik der Hellenen an Quellen und Brunnen. 1876. Preis: 2 M.

Dove, Die Witterung des Jahres 1875 und Anfang 1876. Preis: 2 M. 50 Pf.

Zeller, Über teleologische und mechanische Naturerklärung in ihrer Anwendung auf das Weltganze. 1876. Preis: 1 M.

Harms, Über den Begriff der Wahrheit. 1876. Preis: 1 M. 50 Pf.

Virchow, Beiträge zur physischen Anthropologie der Deutschen, mit besonderer Berücksichtigung der Friesen. 1876. Preis: 20 M.

MONATSBERICHT
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ZU BERLIN.

December 1876.

Vorsitzender Sekretar: Hr. du Bois-Reymond.

7. December. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Weber las über ein synonymisches Sanskṛit-Glossar aus dem Nachlass des Demetrios Galanos.

Unter dem auf der Kön. Bibliothek zu Athen befindlichen literarischen Nachlass des Atheners Demetrios Galanos, der von 1786—1833 in Benares lebte und der, leider erst nach seinem Tode, durch seine aus diesem Nachlass eben publicirten Übersetzungen indischer Texte als ein ausgezeichneter und sorgfältiger Kenner des Sanskṛit rühmlichst bekannt geworden ist, befinden sich auch einige Sanskṛithandschriften, so wie ein von ihm selbst verfasstes polyglottes vergleichendes Wörterbuch. Durch die Vermittelung unsres verehrten Correspondenten, des Griech. Gesandten am hiesigen Hofe, Hrn. Rizo Rangabé Excellenz, wurden mir vor einiger Zeit von Hrn. C. Crokidas, Bibliothekar zu Athen, theils einige photographirte Facsimile's einzelner Blätter aus jenen Handschriften, theils eine derselben selbst vollständig, zur näheren Bestimmung und Prüfung vorgelegt, und entspreche ich hiermit gern dem dieserhalb an mich gerichteten Wunsche der Griech. Regierung.

Was zunächst jene Facsimile's anbelangt, in Bezug auf welche es mir leider an einer Angabe über die Blattzahl der betreffenden Mspte. gänzlich fehlt, so nimmt darunter das Hauptinter-

esse von vornherein jedenfalls das Specimen jenes von Galanos selbst in englischer Sprache verfassten polyglotten Wörterbuchs in Anspruch.

(für den Wortlaut s. die nebenstehende Tafel.)

Der Plan des Werkes ergiebt sich hiernach dahin, dass der Vf. das Persische, welches damals ja noch in Indien die Hofsprache war, zu Grunde gelegt hat. Dazu giebt er denn zunächst, im vorliegenden Falle übrigens nur anhangsweise und nachträglich, eine Etymologie aus dem Sanskṛit, stellt sodann die entsprechenden Wörter aus dem Arabischen, Türkischen und Hindi daneben, und führt diese letzteren je einzeln auf ihre Sanskṛit-Wurzeln zurück. Daran knüpft er schliesslich die synonymen Ausdrücke im Griechischen, und sucht auch diese letztern wieder, wo es angeht, mit dem Sanskṛit zu vermitteln. — Dies ist in der That ein grossartiger Plan, der nicht blos von den ja freilich schon anderweit zur Genüge bezeugten gediegenen Sanskṛitstudien des Vfs., sondern auch von seiner umfassenden Sprachkenntniss und seinem richtigen principiellen Standpunkt ein ungemein vortheilhaftes Zeugniss ablegt. Ob es sich freilich lohnen möchte, das Werk selbst, das vermuthlich doch wohl auch ziemlich umfangreich ist, jetzt noch zu publiciren, das müssen wir allerdings bis auf Weiteres bezweifeln, da das Arrangement schliesslich doch im Ganzen nicht gerade ein wissenschaftliches, vielmehr ein durch rein äusserliche Momente bedingtes ist, zudem auch die Etymologieen selbst, wenigstens was die Vergleichung des Sanskṛit mit dem Persischen und dem Griechischen anbelangt, dem vorliegenden Specimen nach zu schliessen, nicht gerade besonders werthvolle Aufschlüsse in Aussicht stellen. Einige nähere Nachrichten darüber wären indess doch jedenfalls sehr wünschenswerth.

Von den vier Sanskṛit-Handschriften sodann, deren Facsimile's mir vorliegen, enthält die eine (A), das Blatt zu 5 Zeilen à 26 akshara, einen metrischen Text, dessen vorliegendes Fragment (v. 1 Schluss — v. 6 Anfang) Vorschriften für den Dienst bei einem Fürsten enthält. Und zwar finden sich dieselben Verse im Pañcatantra I, 61. 65—67. 62 ed. Kosegarten, I, 55 fg. ed. Kielhorn; s. auch Böhtlingk's Indische Sprüche v. 336. 6889. 3030. 5645. 2992. Da sie indessen hier eben doch ganz anders gezählt sind, so liegt uns hier schwerlich eine Handschrift des Pañcatantra, vielmehr wohl die eines andern nîtiçâstra, oder eines einen dgl. Abschnitt

enthaltenden epischen Werkes, vor, zumal sich hier auch einige nicht ganz unerhebliche Varianten zu den Lesarten des Pañcatantra vorfinden. Es steht nämlich hier in v. 2 sârdham amaitrîṃ na für sârdhaṃ yo na maṃtram; in v. 3 (prabhor,) matyâ (vyatikramet); in v. 4 dvishi, als Locativ; in v. 5 vidvân manyate; in v. 6 dûtam irrig für dyûtam, madyaṃ für hâlâṃ.

Von der zweiten Handschrift (B) sind leider nur die beiden Eingangszeilen (24 aksh. u. 27 aksh.) mitgetheilt, nnd lässt sich daraus der Inhalt derselben nicht entnehmen. Sie lauten:

çrîgaṇeçâya namaḥ | oṃ namaḥ çrîgurubhyaḥ |
guruṃ çrîdakshiṇâmûrtiṃ vibhuṃ — viçveçvaraṃ paraṃ |
sarvajnaṃ tam anâdyaṃtaṃ râtri(ṃ)divam upâsmahe || 1 ||
kâtyavâcâ.

Dieses letzte Wort führt auf einen grammatischen Text, vorausgesetzt dass es als Kâtyavâcâ zu verstehen ist.

Die dritte Handschrift (C), von der mir auch nur zwei Zeilen (zu 25 aksh.) vorliegen, scheint eine metrische kârikâ grammatischen Inhalts zu enthalteu. Die betreffenden Regeln beziehen sich auf Paṇ. 3, 1, 11 (Bhâshya fol. 17b). Der Wortlaut ist der folgende:

upamânât tathâ kartur ârthe (!) kriyâdvayaṃ |
âgau lope 'sya ca yathâ garda — bho 'çvâyate 'çvati |
sa ojo 'psaraso nityaṃ paya âdeç ca vâ saluk |

Von der vierten Handschrift (D) liegen mir vier Zeilen (zu 14. 13. 10. 11 aksh.), möglicher Weise also eine ganze Seite, vor; in der Mitte jeder Zeile ist ein grosser freier Raum, der in der ersten Zeile etwa für drei bis vier, in der zweiten für 7, in der dritten für 6 und in der vierten für 5 akshara ausreichen würde. Der Inhalt betrifft die verschiedene Verwendung einzelner Formen der Wurzeln sah und ish, die einander abwechselnd gegenüber gestellt werden. Der Wortlaut ist folgender:

âhavakshobhaṃ || sâhayati	saṃgaṃ || ichati
vyayaṃ || sahati	saṃgatiṃ || anvishyati
anyâyaṃ || sahati	yaḥ || ishṇâti
svayaṃ || sahyati	unnatiṃ | îshate.

Alle diese Handschriften sind gut geschrieben, CD stammen etwa aus Anfang oder Mitte des vorigen Jahrh., und wäre es ganz dankenswerth, dieselben specieller zu untersuchen.

Von ganz besonderem Interesse ist denn nun aber die fünfte Handschrift, ein synonymisches Sanskṛit-Glossar, die mir vollständig vorlag.

Leider entbehrt dieselbe jedweder äusseren Bezeichnung in Bezug auf Titel des Werkes, Namen des Vfs. oder des Schreibers, Datum der Abschrift. Auf einem voraufgelegten einzelnen Blatte steht blos: Ινδικου λεξικου 45 τετραδια, und dafür dass die Handschrift ganz modern ist, tritt zunächst schon ihr ganzer äusserer Habitus beweiskräftig ein.

Es besteht dieselbe nämlich aus 360 in europäischer Weise neben einander stehenden Quartblättern in 45 gehefteten, numerirten, und je auf der letzten Seite auch nach der Blattzahl paginirten Lagen zu 8 Blättern. Die letzten drei Blätter (von 357a an) sind unbeschrieben. Jede Seite ist in zwei Columnen getheilt; die ersten 21 Lagen sind mit Bleistift schwach liniirt, zu 17—22 Zeilen. Von Lage 34 ab ist das Format etwas schmäler. Die Schrift ist vortrefflich, die letzten elf Bogen von einer mehr liegenden und weniger dick auftragenden Hand, die indess auch schon in den früheren Lagen hie und da abwechselnd eintritt. Der Text ist sehr correct und sorgfältig geschrieben, auch vielfach und speciell durchcorrigirt. Es fehlt freilich auch nicht an einzelnen orthographischen Eigenthümlichkeiten. So steht z. B. bei Ligaturen mehrfach der zweite Consenant voran, z. B. kavṭî für kaṭvî, kapla für kalpa, cinha für cihna, uptâdakaḥ für utpâdakaḥ, Saravyâḥ für Sarayvâḥ; cch, ddh werden hie und da durch tch, tdh gegeben; dh steht gelegentlich für gh, z. B. dhaṭṭagâ; sh steht hie und da für ç, z. B. shâṇa, pṛishṇiparṇî. Die Nasale werden vor ihren homogenen Consonanten fast nur durch den anusvâra gegeben. Die Verdoppelung nach r trifft fast nur t, dh, ist jedoch auch da nicht regulär durchgeführt. Auch die Schreibung des b ist nicht constant, da es in demselben Worte hie und da wieder durch v gegeben wird. Andrerseits freilich werden hie und da dieselben Wörter geradezu als verschiedene Wortformen aufgeführt, je nachdem sie mit b oder mit v geschrieben werden, so z. B. 248a unter den Synonymen von markaṭî die drei Formen çûkaçiṃbiḥ, °bî, °bâ neben den drei Formen çûkaçiṃviḥ, °vî, °vâ. Und ganz ebenso stehen hie und da auch Formen mit ç, sh oder s als Varianten neben einander, so çântam und sântam sowie kuçalam und kusalam 327a, çauriḥ und sauriḥ 351a,

çîtâ und sîtâ 351a, sâṃkhyam und çâṃkhyaṃ 344b, vasishṭhaḥ und vaçishṭhaḥ 320a, âçâḍhaḥ und âshâḍhaḥ 325b, viçuvat und vishuvat 326a, pariveçaḥ und pariveshaḥ 341a. — Das Papier ist leider sehr brüchig, und haben darunter besonders die ersten Lagen gelitten (speciell z. B. fol. 24), so dass sich auch ihre Verbindung gelöst hat, in Folge wovon die einzelnen Blätter unter einander gekommen waren; da sie nun bis auf das je letzte Blatt jeder Lage unpaginirt sind, kostete es einige Mühe, sie wieder in die richtige Ordnung zu bringen.

Wir haben im Übrigen hier allem Anschein nach kein Original, sondern nur eine Abschrift, resp. eine Reinschrift vor uns, da sich darin mehrfach Lücken vorfinden, resp. Stellen, wo für die richtige Lesart, etwa weil das Original nicht recht leserlich war (z. B. 109b), oder für anderweite Ergänzungen entweder geradezu Platz gelassen ist, so fol.79b. 90a. 92a. 107a. 264b, oder doch eine sonstige Markirung, durch einen wagerechten Strich nämlich[1]), oder durch mehrere dgl. Striche, vorliegt, z. B. 50b (eine anscheinend nicht unbedeutende Lücke). 260a; wie denn eben auch sonst noch mehrfach theils Umstellungen (z. B. 98a. 103a) theils anderweite Correcturen und Glossen entweder wirklich sich vorfinden, oder doch durch Marken dafür, das in solchen Fällen allgemein übliche Zeichen, ∨ nämlich, als zu suppliren indicirt sind.

Und zwar ergiebt sich ferner, dass, wenn wir es auch hier mit einer durchcorrigirten Reinschrift zu thun haben, das Werk selbst seinerseits doch noch ein gänzlich unfertiges ist, dessen Inhalt sowohl wie dessen einzelne Theile noch nicht irgend in ein entsprechendes Verhältniss zu einander gebracht sind. Es geht dies einfach zunächst schon aus der äusseren Eintheilung des Werkes hervor. Der Schlussunterschrift zufolge nämlich zerfällt das Ganze in drei skaṃdha. Aus dem Innern jedoch lassen sich zwar dafür die drei Namen bhûmiskaṃdha, svargaskaṃdha und nabhaḥskaṃdha entnehmen, nicht aber deren Begränzung im Einzelnen, da die letzten Abschnitte ganz durcheinander gewürfelt sind, insofern hinter dem dritten skaṃdha, dem nabhaḥskaṃdha noch zwei Abschnitte des bhûmiskaṃdha, und diesem wieder zwei

[1]) hie und da ist indessen der wagerechte Strich vielmehr wohl auch umgekehrt als Zeichen, dass nichts fehlt, obschon in der betreffenden Zeile kein Wort steht, als Abschlufsstrich also, so zu sagen, aufzufassen.

des svargaskaṃdha folgen, woran sich dann noch, zum Schluss ein Cap. über die Adverbia, und zwar eben als Theil des dritten skaṃdha, anschliesst. Der Umfang der drei skaṃdha ist zudem ein enorm verschiedener. Der bhûmiskaṃdha allein geht zunächst bis 298b, wozu dann nach dem so eben Bemerkten noch 328a—339b hinzutreten; für die andern beiden skaṃdha zusammen bleiben somit nur 46 foll. übrig, die sich aber auch wieder nicht genau unter sie vertheilen lassen, da die Angabe über den Schluss des svargaskaṃdha und den Beginn des nabhaḥskaṃdha fehlt. Und ganz das Gleiche gilt denn auch ferner für die Unterabtheilungen der drei skaṃdha, ihr Umfang ist enorm verschieden; es giebt im Übrigen auch gar keinen durchgehenden Namen dafür, dieselben heissen bald aṃkura (so drei dgl. im Eingang), bald kâṃḍa, und zwar als Masculinumo der Neutrum gebraucht, bald prakâṃḍa, bald varga, ja einmal (321b) sogar auch skaṃdha selbst (!). Und wie die äussere Eintheilung, so ist auch die innere Anordnung des Stoffes noch eine gänzlich unfertige, nur provisorische so zu sagen. Es erscheinen nämlich theils die einzelnen Synonyma eines Wortes nicht nur ohne irgend welches innere oder äussere Eintheilungsprincip pêle mêle durch einander gewürfelt, und zwar so sehr, dass meist nicht einmal die lautlich zunächst zu einander gehörigen Wörter, resp. Varianten eines und desselben Wortes, neben einander stehen; theils ist die Aufzählung selbst so wenig revidirt, dass sich sehr häufig dasselbe Wort doppelt, ja einige Male sogar dreimal[1]) aufgezählt findet. Auf die Reihenfolge der Stichwörter selbst ist zwar etwas mehr Sorgfalt verwendet, doch schliesst sich dieselbe auch nur ganz im Allgemeinen an die in dgl. Texten überlieferte Ordnung an, geht im Einzelnen ganz ihre eigenen Wege und erscheint in einigen Abschnitten ebenfalls gänzlich ungeordnet und eines jeglichen Fadens entbehrend.

Dieser vollständig unfertige Charakter des Werkes nun beruht seinerseits offenbar wesentlich darauf, dass wir in demselben einen Versuch vor uns haben, die einheimische Methode der synonymischen Glossare mit den europäischen Bedürfnissen gewissermaassen zu verschmelzen. Die Darstellungsweise darin weicht

[1]) so kârttasvaram unter den Namen des Goldes 164b. 165a, vasuḥ unter denen des Feuers 303a—304a, khaṃḍaparaçuḥ unter denen des Çiva 311a—312a, mihira unter denen der Sonne 339b. 340a.

nämlich von der in den sonstigen Werken der Art üblichen vollständig ab. Es ist eben eigentlich gar kein Text, den wir hier vor uns haben, sondern vielmehr nur eine so zu sagen listenförmige Aufzählung, nach Art etwa von Yâska's Nighaṇṭu, aber doch auch wieder ganz anders eingerichtet, nämlich in der Weise, dass das zu erklärende Stichwort stets, eine Zeile für sich bildend, im Genitiv voransteht, und darauf dann die Synonyma, ebenfalls je eine Zeile für sich bildend, im Nominativ folgen, woran sich nur hie und da ganz kurze Notizen, sei es über die Finalis des Thema's[1]), sei es über das Geschlecht[2]) und den Numerus[3]) des Wortes, anschliessen. Da nun diese Darstellungsweise des Werkes, ebensowohl wie der ganze äussere Habitus der Handschrift überhaupt, völlig aus der Gewohnheit indischer Werke[4]) und Mss. herausfällt (— hie und da ragen noch einige Spuren der benutzten metrischen Quellen in die Darstellung hinein; so das api hinter phaṇavân 295a; ebenso hat der Schreiber hie und da, von der Gewohnheit die Wörter hinter einander fortlaufend zu schreiben geleitet, in einer Zeile ein zweites, nämlich das je folgende, Wort geschrieben oder doch zu schreiben angefangen, das er dann wieder ausgestrichen, und richtig in die nächste Zeile für sich allein gestellt hat —), so vermuthe ich, dass wir es hier mit einer Arbeit zu thun haben, die zwar nicht Galanos für sich selbst angefertigt hat, (denn dás wäre doch wohl auch über seine Leistungsfähigkeit hinausgegangen!), die jedoch nach seiner Anleitung in dieser leicht übersichtlichen Form von einem seiner brahmanischen Freunde in Benares für ihn angefertigt worden ist. Und zwar leider eben, ohne die letzte Feile zu erhalten und ohne wirklich eigentlich zur Perfektion zu gelangen. Sollte etwa auch in Benares noch eine Copie liegen?

---

[1]) bei den Wörtern nämlich auf n oder s wird, um dies eben zu markiren, einfach ein n oder s, mit virâma darunter, danach aufgeführt.

[2]) bezeichnet durch na°, puṃ° (hie und da auch durch nâ), strî°. Einige Male finden sich mehrere Wörter auf a hinter einander auf ṃh auslautend aufgeführt, ob etwa um só in einfachster Weise zu markiren, dass sie sowohl als Neutra wie als Masculina zu gelten haben?

[3]) wenn nämlich ein Wort etwa nur im Plural, bhûmni, üblich ist.

[4]) zu vgl. immerhin ist die Aufzählung der Substitute in den Prâkṛit-Grammatiken, obschon dabei ja freilich stets die Form der Composition festgehalten wird.

Und doch ist es ein wirkliches Missgeschick, dass dies Werk erst jetzt bekannt wird, ein Jahr nachdem das grosse Petersburger Wörterbuch seinen Abschluss gefunden hat. Denn trotz aller ihrer in die Augen fallenden Unfertigkeit liegt uns hier doch eine Compilation von hohem Werthe vor, die ihrem Vf. alle Ehre macht, und unter deren c. 25000 Wörtern[1]) sich eine ganz erhebliche Zahl von Wörtern, insbesondere technischen Ausdrücken, Pflanzennamen etc. vorfinden, die man vergeblich in jenem grossen Thesaurus suchen wird. So befinden sich z. B. gleich im ersten Artikel unter den 24 Namen Gaṇeça's vierzehn Wörter, die daselbst entweder gar nicht oder doch nicht in dieser Verwendung gerade aufgeführt sind. Vermuthlich war eben der doch wohl wie Galanos selbst in Benares lebende Verfasser im Stande daselbst eine ganze Zahl von koça zu benutzen, die wir annoch nicht kennen. Aber auch zu den uns bekannten dgl., mit denen er offenbar gut vertraut war, bieten seine Lesarten mehrfach höchst dankenswerthe Varianten zu den Lesarten der uns davon bisher zugänglichen Texte, resp. Ausgaben. An einigen Stellen citirt er bei Aufführung der Stichwörter zu deren näherer Erklärung ganze çloka, so 97b. 108ab. 143b. 260b (aus Suçruta). 263b. 323b. Manche seiner Angaben mag er im Übrigen vielleicht gar nicht aus der einschlägigen Literatur, sondern aus dem lebendigen Usus des Sanskṛit, wie es unter den Brahmanen gesprochen wird, genommen haben. Und es wird dabei denn auch wohl manches Gemachte und selbst Falsche mit unterlaufen, wie sich denn ja überhaupt einzelne Irrthümer und Missverständnisse sofort beim ersten Anblick herausstellen[2]).

Eine kritische Durchmusterung des hier vorliegenden reichen Materials, die im Wesentlichen auf eine Vergleichung mit dem bisher Bekannten und auf eine Herausschälung des wirklich Neuen hinauszulaufen hätte, würde die darauf zu verwendende, freilich

---

[1]) so viel kommt heraus, wenn wir im Durchschnitt auf jedes der 357 Blätter 70 Wörter rechnen.

[2]) der Schreiber hat z. B. hie und da falsch getrennt und aus einem Worte deren zwei gemacht, jedes derselben in aparter Zeile für sich aufführend z. B. âçitaṃ, gavînam 7b (auch später noch einmal), oder çṛiṃgâ, ṭekâ unter den Namen der Vurgâ 313b (wohl çṛiṃgâṭikâ?).

sehr erhebliche Mühe allem Anschein nach auch wirklich reich belohnen und manchen wichtigen Beitrag u. A. auch schon für das richtigere Verständniss solcher Wörter liefern, die bisher nicht aus der Literatur, sondern nur aus den koça bekannt sind. Letzteres darum, weil, wie bereits erwähnt, die Stichwörter hier mehrfach so zu sagen commentirt sind, wie denn überhaupt manche Aufzählungen gar nicht den Charakter einer Aufführung von Synonymen, sondern vielmehr von Epitheten und glossirend erklärenden Wörtern tragen. Hie und da sind es geradezu Aufzählungen verschiedener Kategorien, resp. Theile und Eigenschaften des durch das Stichwort bezeichneten Gegenstandes, dessen Genetiv dann ein ekaikam zu folgen pflegt, während jene danach einzeln, oft von zweiter Hand numerirt, aufgeführt werden.

Ich gehe nunmehr zunächst an eine Gesammtübersicht über den Inhalt des Werkes und lasse sodann speciminis caussa einige Abschnitte daraus folgen.

Der erste skaṃdha, Namens bhûmiskaṃdha, zerfällt zunächst in 17 kâṃḍa (bis 298b). Dem ersten dieser Abschnitte, der mit diesem Namen bezeichnet wird, und welcher, zufolge der bei der nächsten dgl. Bezeichnung gemachten Angabe, als dritter derselben zu betrachten ist, dem narâdikâṃḍa nämlich, gehen übrigens nicht zwei, sondern drei, besonders markirte, jedoch nicht als kâṃḍa, sondern als aṃkura bezeichnete Abschnitte voraus, eine Bezeichnungsweise, die dann im weiteren Verlaufe nicht wiederkehrt. Nach Aufzählung der 24 Namen Gaṇeça's werden nämlich als aṃkura 1 (bis 4b) die Synonyma für Erde, Himmel, Welt, als aṃkura 2 (bis 7b) die für Ort, Gegend, Land (Ländernamen), Feld, Getraidefeld, und als aṃkura 3 (bis 17a) die für Stadt (Städtenamen), Stadttheile, Mauer etc., Haus, Weg aufgezählt.

Darauf folgt dann also das narâdikâṃḍaṃ (bis 64a). Mensch, Mann, Eunuch. Weib, Mädchen, Dirne, Gattinn (22a), Schwangerschaft, Embryo. Schwester (24a) und sonstige Blutsverwandte etc. Jugend (27a), Alter, Kindheit, Eltern. Körperliche Eigenschaften (29b), resp. Mängel. Leib (32b), Theile und Glieder desselben vom Kopf abwärts (33a). Schmuck (45a). Kleidung (48a). Vorhang (50b), Zelt. Hierbei denn eine dem Anschein nach nicht unerhebliche Lücke, da 50b in der Aufzählung der Synonyma hiefür abbricht, wobei dann auf der letzten Zeile sich vier wagrechte

Striche neben einander befinden, und 51a darauf mit dem Stichworte rogasya auf das wenn auch an und für sich hier ganz berechtigte, so doch gerade hiezu schwerlich in direktem Anschlusse stehende Gebiet der Krankheiten übergeht. Es folgen: Kost (56b), ärztliche Mittel, besonders Bad und dazu gehörige Salben und Duftessenzen (bis 63a); Lager, Spiegel und andere Toilettengegenstände.

Der nächste kâṃḍa, am Schluss (80b) als caturthaḥ kâṃḍah bezeichnet, heisst brahmakâṇḍa. Namen der sieben ṛishi; vaṅça, gotra; Aufzählung der 15 saṃskâra; brâhmaṇa; vedapâṭha; paṃḍita, çishya. Opfer. Ehrenerweisung für den Gast. Namen alter ṛishi und sonstiger Weisen (Pâṇini, Pataṃjali bis Bhavabhûti). Sekten (77b). Askese.

Es folgt das kshatrakâṃḍam (bis 117a). kshatriya; König. Minister und Diener des Königs. Feind, Freund. Namen alter Könige, Pṛithu bis Çâlivâhana (87a). Spion; Astrolog; Schreiber, Schreibutensilien; Boten. Schatz. Politische Hülfsmittel. Insignien. Streitwagen, Wagen. Elephant (93b bis 97b). Ross (bis 101b, hier auch die aus Hemacandra bekannten Fremdnamen auf °âha). Panzer, Rüstung, Heer (104a), Waffen; Auszug in den Krieg (111a), Kampf. Tod (115a). Leichnam.

Hierauf der vaiçyâkhyaḥ shashṭhaḥ kâṃḍaḥ (bis 173b). vaiçya. Schulden, Zins, Zeuge. — Ackerbau, Ackersmann, Pflug. Reiss (119a) und sonstige Feldfrüchte; Sesam (124a); Mehl (125b). — Küche (126b), Koch, Küchengeräth. Gewürz, Gemüse, Zwiebel, Knoblauch. Zuckerrohr (139a). ghṛita (140a), Butter, Milch, dadhi. Kuchen (142b). Fleisch (143b). Essen, Geschmack. Scharfe Gewürze (145b). Betel, Pfeffer; Lack (150a). Giftpflanzen (151a); officinelle, Zier- und andere Pflanzen (151b). Salze (153b). Knollengewächse (154a). — Viehzucht (155b); Rindvieh (156a). Kameel (159b), Ziege, Schaf, Esel. — Handel (161a); Tausch. Zahlen durch Worte ausgedrückt (161b). Decimalzahlen. Aufzählung der 64 kalâs (162b, ganz anders, als im Pet. Wört.). Gewichte, vom Atom an (163b). Gold (164b), Silber und andere Metalle. Mineralische Substanzen (167b), Farben, Öle; Schwefel, Vitriol. Collyrium, Quecksilber, Talk. Perlen (170b), Korallen, Edelsteine. Honig (172b), Öl, Wachs.

Es folgt der çûdrâdiprakâṃḍaḥ (bis 184a). çûdra, Mischkasten. Handwerker (174b). Diener. Jäger (177b), Hund, Jagd.

Dieb (178b). Fallen. Strick (179b), Riemen (180a). Baumwolle (181a). Werkzeuge. Bild (181b). Lohn (182a). Berauschendes Getränk, Schänke. Bordellwirth (183b). Spiel, Würfelspiel etc.

Der çrîashṭamakâṃḍaḥ (bis 206a) enthält die Eigenschaftswörter pêle mêle durch einander; von 201b ab hauptsächlich solche, die die Form eines Part. Perf. Pass. haben.

Das navamakâṇḍaṃ (bis 217b) führt die Wörter für Handlungen und die Abstracta auf; auch hier geht Alles durch einander. Hie und da sind auch concrete Appellativa mitten darunter gestreut.

Es folgt der vanaushadhikâṃḍo daçamaḥ (bis 261b). Wald-, Frucht- und andere Bäume, Blumen (239a), Rohr, Gräser, Pflanzen aller Art. Dem Anschein nach noch reichhaltiger als die im Çabdakalpadruma benutzte Râjanirghaṇṭu.

Der çarabhâdi ekâdaçaḥ kâṃḍaḥ (bis 227b) handelt von den Waldthieren, also den Raubthieren, Rehen, Affen, Mäusen, Eidechsen, Spinnen (260a), Skorpion, Ameise, Wanze. Vogel (267a), Vogelarten. Insekten (274b).

Es folgt der dvâdaçaprakâṃḍaḥ (bis 281a[1])). Berg. Bergnamen. Stein. Bergwerk.

Der çrîsamudrâditrayodaçaḥ kâṃḍaḥ (bis 293b) handelt von Meer, Wasser, Fluss. Flussnamen. Schifferei. Fischerei (287a). Fische. Muscheln. Teiche. Lotusblumen.

Der pâtâlakâṃḍaḥ caturdaçaḥ (bis 295a) betrifft die pâtâla-Welt und ihre Bewohner, die daitya.

Der sarpâdayaḥ (!) paṃcadaçaḥ kâṃḍaḥ (bis 297a) handelt von den Schlangen, den mythischen und den wirklichen.

Es folgt der nârakaḥ shoḍaçaḥ kâṃḍaḥ (bis 297b). Die Höllenwelt. Schmerz. Die preta.

Endlich der çrîjinakâṃḍaḥ saptadaçaḥ (bis 298a) führt die Namen des Jina auf. Man könnte diese Bevorzugung desselben vor den Gestalten des übrigen Pantheons etwa auf die religiöse Stellung des Vfs. selbst zurückführen wollen, resp. darin einen Einfluss des Galanos auf denselben darin erkennen? Andererseits indessen ist doch im Auge zu behalten, dass vielmehr die Quellen des Vfs., die einheimischen koça selbst, ihrerseits zu einem guten

---

[1]) 279b. 280a sind vom Schreiber leer gelassen, überschlagen.

Theile auf buddhistische, resp. Jaina-Autoren zurückgehen. Beide Religionsformen sind ja eben in Folge davon, dass sie sich für ihre heiligen Texte der Volkssprachen bedienen, für die Entwicklung und Ausbildung der grammatischen, wie der lexikalischen Literatur von grosser Bedeutung geworden.

Hiermit schliesst denn also, zunächst wenigstens (s. sogleich), der bhûmiskaṃdha. Es folgt svargaskaṃdhe prathamaḥ prakâṃḍaḥ (bis 303a). Gott; Götterschaaren; Halbgötter (vidyâdhara, apsaras, etc.). Himmelsrichtungen (302a).

Hierauf: devaprakâṃḍo 'yaṃ dvitîyaḥ (bis 305b); agni als Gott und als Feuer. Feuerbrand, Feuererscheinungen.

Der Schluss dieses zweiten skaṃdha ist nicht bezeichnet, ebensowenig wie der des ersten Abschnittes des dritten Buches, des nabhaḥskaṃdha. Die nächste Schlussbezeichnung ist nämlich die des zweiten skaṃdha (sic!) dieses letzteren (321b iti nabhaskaṃdhe dvitîyah skaṃdhaḥ). Bis dahin werden behandelt: vâyu als Gott und als Wind; indra, yama, varuṇa, kuvera; çiva (310b) und sein Gefolge, gaurî (303a), skaṃda (314b). Hier schliesst vermuthlich der zweite skaṃdha und beginnt der nabhaḥskaṃdha; denn es folgen nunmehr: Wolke (315a), Blitz, Regen. Mond (316b); Sterne, nakshatra (317b, natürlich mit açvinî beginnend); Planeten (319a); grosser Bär (320a), Canopus (320b), Zodiakalbilder (321a).

Nun kommt aber auf einmal wieder ein Abschnitt, der am Schluss (328a) als bhûmiskaṃdhe kâlakâṃḍaḥ bezeichnet wird. Zeit, Zeitabschnitte. Tag, Nacht. Vollmond. Feste. Neumond. Monate (325a, mit mârgaçîrsha beginnend). Jahreszeiten. Jahr, yuga (326b). Weltzerstörung; Frevel, Gutthat. Freude, Glück. Ursache. Seele. Absolutes. Geburt.

Und ebenso heisst es dann auch am Schlusse (339b) des folgenden Abschnittes: iti bhuvaḥ skaṃdhaḥ siddhim agât (!). Noten, Melodieen, Töne, Klänge, Gesang, Tanz, Musik, Instrumente. Schauspieler. Titulatur etc. im Drama. Die 10 rasa, Affekte und Gemüthsbewegungen aller Art, geistige Fähigkeiten und Thätigkeiten (337a). Sinnesobjekte. Elemente, Sinne, Sinnesthätigkeit. Farben.

Hieran jedoch schliesst sich nun wieder ein Abschnitt, der am Schlusse (349b): iti svargaskaṃdhe brahmakâṃḍaḥ samâptaḥ bezeichnet ist. Sonne als Gott und als Körper. brahman (341b) und seine Demiurgen, die 14 manu, die 14 indra; brahman's Tochter

vâc (343b). Rede, Satz. Der veda (344a). Sonstige literarische Compositionen. Gegenstände der kâvya (345a). Redeweisen (346b). Aussprache, Stimme, Thierstimmen (349a).

Darauf sodann folgt ferner wiederum (s. oben) ein devaprakâṃḍaḥ dvitîyaḥ (bis 354a). Vishṇu, die beiden Râma, Kṛishṇa, Baladeva, Kâma, Garuḍa, Lakshmî.

Den Schluss endlich macht (bis 357a) ein Abschnitt über die Adverbia, am Schlusse bezeichnet als: iti tṛitîyaskaṃḍhe avyayavargaḥ.

Ich lasse nunmehr als Specimen des Textes zunächst die ersten drei aṃkura folgen.

gaṇeçasya | vinâyakaḥ, pṛiçniçṛiṃgaḥ, gaḥ, tridhâtuḥ, tuṃḍilaḥ, dvaimâturaḥ, heraṃbaḥ, vighnaḥ, laṃbodaraḥ, ekaradaḥ, gaṇeçaḥ, vighneçaḥ, mûshavâhanaḥ, hastimukhaḥ, siṃdûravallabhaḥ, modakavallabhaḥ, vakraçuṃḍaḥ, shaṇmukhâgrajaḥ, vakrapâdaḥ, vakrabhujaḥ, sadâmadaḥ, çivaputraḥ, caturbhujaḥ, paṃcabhujaḥ.

pṛithivyâḥ | gauḥ, dharaṇî, dhâtrî, bhûḥ, dharâ, iḍâ, avanî, sthirâ, dharitrî, bhûtadhâtrî, urvî, kshmâ, avaniḥ, jyâ, mahî, kshamâ, dhâraṇî, kâçyapî, irâ, kuḥ, medinî, vasudhâ, ratnagarbhâ, acalâ, anaṃtâ, kshitiḥ, viçvaṃbharâ, âḍhyâ, jagatî, gotrâ, pṛithvî, rasâ, kshoṇî, sarvaṃsahâ, kshoṇiḥ, kuṃbhinî, nirṛitiḥ, vasuṃdharâ, vasumatî, bhûmiḥ, mâdhavî, pûshâ, kroḍakâṃtâ, pṛithivî, mahiḥ, sahâ, aditiḥ, niçcalâ, bîjasûḥ, abdhivastrâ, çyâmâ, bhûtamâtṛikâ, bhûḥ(!), pṛithivî(!), bhûmî, vasudhâriṇî, çailâdhârâ, gaṃdhamâtâ, sudhâ, viçvâ, gahvarî, ilâ, parvatakîlâ. — sarvasasyayuktâyâḥ | urvarâ, sarvasasyâḍhyâ.

mṛidaḥ | mṛidâ, mṛit, mṛittikâ. — praçastamṛidaḥ | mṛitsâ, mṛitsnâ. — kshâramṛidaḥ | kshâramṛittikâ, ŭshaḥ pu°[1], ŭshâ.

âkâçasya | bhuvaḥ çâṃtam[2] a°[3], dyauḥ strî., âkâçaḥ puṃ[1]., vihâyâḥ puṃ. na.[4], nabhaḥ na., aṃbaraṃ, pushkaraṃ, vyoma, gaganaṃ, anaṃtaṃ, khaṃ, divaṃ, viyat, aṃtarikshaṃ, aṃtarîkshaṃ, vishṇupadaṃ, devamârgaḥ, pakshimârgaḥ, ishumârgaḥ, vâyumârgaḥ, arka-

---

[1] d. i. pumân oder puṃliṃgaḥ. [2] lies: sântam; im Verlaufe steht in solchen Fällen ein blosses s mit virâma. [3] avyayaṃ. [4] napuṅsakaṃ.

mârgaḥ, caṃdramârgaḥ, nakshatramârgaḥ, yogimârgaḥ, digavasthânaṃ.

svargasya | suralokaḥ, nâkaḥ, svargaḥ, svaḥ a°, devasadma, dyauḥ strî, tridivaḥ, meruçṛiṃgaṃ, trivishṭapaṃ.

dyâvâpṛithivyoḥ | vṛihatyau, rodasyau, vṛihatî, rodasî, ghṛitavatyau, rodhasyau, rodhasî, dyâvâbhûmî, ghṛitavatî, dyâvâpṛithivî, divaspṛithivyau, dyâvâpṛithivyau.

jagatah | jagatî, jagat, vishṭapaḥ, pishṭapaḥ, bhuvanaṃ, lokaḥ.

|| *iti bhûmiskaṃdhe prathamâṃkuraḥ* ||

deçasya | nîvṛit, janapadaḥ. jânapadaḥ, vishayaḥ, deçaḥ, pradeçaḥ, râshṭraṃ, sthitiḥ, avakâçakaḥ, padaṃ, upavartanaṃ, sthânaṃ.

jalaprâyasya | anûpaṃ na., kachaḥ. — tadviparîtasya | jâṃgalaḥ. — ubhayalakshaṇasya | sâdhâraṇaḥ.

prâgdakshiṇasya | prâcyaḥ. — paçcimottarasya | udîcyaḥ. — madhyadeçasya | madhyamaḥ, madhyadeçaḥ.

mlechadeçasya | pratyaṃtaḥ, anâryadeçaḥ.

âryâvarttasya | âryasthânaṃ, âryâvartab, âcâravedî. — Gaṃgâ-Yamunayor madhyasya | aṃtarvedî, çamasthalî. — Sarasvatî-Dṛishadvatyor madhyasya | brahmâvartaḥ, brahmavedî. — paṃcârâmahṛidâṃtarasya | Kurukshetraṃ, dharmakshetraṃ, vinaçanam[1]), Kurujâṃgalaṃ.

deçaviçeshasya | pâṃḍûdaḥ, kṛishṇabhûmikaḥ. — kumudâdhikasya | kumudvân, kumudaprâyaḥ. — vetasâdhikasya | vetasvân, bahuvetasaḥ. — naḍâdhikadeçasya | naḍakîyaḥ, naḍaprâyaḥ, naḍvân, naḍvalaḥ. — navatṛiṇapracurasya | çâdvalaḥ, çâdaharitaḥ. — sakardamasya | sajaṃbâlaḥ, paṃkilaḥ.

nadîsaṃpannavṛîhipâlitasya | nadîmâtṛikaḥ. — vṛishṭisaṃpannavṛîhipâlitasya | devamâtṛikaḥ. — ubhayasaṃpannasasyayuktasya | dvaimâtṛikaḥ.

ûsharadeçasya | ûsharaḥ, ûshavân, ûshaḥ. — karparâṃçasya | çarkarâ. — çarkarâbahuladeçasya | çarkarilaḥ, çârkaraḥ, çarkarâvân. — vâlukâyâḥ | sikatâ, vâlikâ. — vâlukâvahuladeçasya | sikatilaḥ, saikataḥ, sikatâvân. — sthalasya | sthalî, sthalaṃ.

svadharmapararâjayuktadeçasya | râjanvân. — adharmapararâjayuktasya | râjavân.

---

[1]) visaçanaṃ prima manu.

Vâhlîkadeçasya | Vahlikaḥ, Vahlîkaḥ, Vâhlîkaḥ, Vâhlikaḥ, Colaḥ, Coḍaḥ. — Yavanadeçasya | Yavanaḥ, Pârasîkaḥ, Pârasikaḥ. — deçaviçeshasya | Vânâvuḥ, Vânâvukaḥ. — deçaviçeshasya | Darat, Daradâ. — Kânyakubjasya | Kanyakubjaḥ, Kuçasthalaṃ, Kanyâkubjâ, Kânyakubjaḥ. — Kosaladeçasya | Koçalaḥ, Kosalaḥ. — deçaviçeshasya | Tîrabhuktiḥ, Tîrabhuktaḥ. — Mithiladeçasya | Videhaḥ, Mithilaḥ. — deçaviçeshasya | Caidiḥ, Caidyaḥ. — deçaviçeshasya | Ḍahâlaḥ, Ḍâhâlaḥ, Ḍâhalaḥ. — Kâçideçasya | Kâçiḥ puṃ., Vârâṇasaḥ, Varâṇasaḥ. — deçaviçeshasya | Çuklikaḥ, Suklikaḥ. — Koṃkaṇasya | Kauṃkaṇaḥ, Koṃkaṇaḥ. — deçaviçeshasya | Kampillaḥ, Kâṃpillaḥ, Kâṃpilyaḥ, Kaupillaḥ, Kaupilyaḥ. — Kâmaroḥ | Kâmarûpaḥ, Kâmaruḥ. — deçaviçeshasya | Çrîhaṭṭaḥ, Harikeliḥ, Chrîhaṭṭaḥ.

yavodbhavocitakshetrasya | yavyaṃ, yavakyaṃ, yâveyaṃ. — vrîhyudbhavocitasya | shâshṭikaṃ, vraihikaṃ, vraiheyaṃ. — aṇûdbhavocitasya | âṇavînaṃ, âṇavaṃ. — çâkodbhavo° | çâkaçâkaṭaṃ, çâkaçâkaṭînaṃ (!). — tilodbhavo° | tilyaṃ, tailînaṃ. — mâshodbha° | mâshyaṃ, mâshînaṃ (dentales n!). — umodbhavo° | umyaṃ, aumînaṃ, aumaṃ. — mudgodbhavo° | maudgînaṃ, maudgaṃ. — bhaṃgodbhavo° | bhaṃgyaṃ, bhâṃgînaṃ, bhâṃgaṃ. — kodravo° | kaudravîṇakaṃ.

uptasya | bîjâkṛitaṃ, uptaṃ, kṛishṭaṃ. — halyasya | çîtyaṃ (!sî°), halyaṃ, halekṛitaṃ. — triguṇâkṛitasya | triguṇâkṛitaṃ, trihalyaṃ, trisîtyaṃ. — dviguṇâ° | dviguṇâkṛitaṃ, dvihalyaṃ. — eka° | ekahalyaṃ, çaṃbâkṛitaṃ. — droṇavâpasya | drauṇikaṃ. — âḍhakavâ° | âḍhakikaṃ. — khârîvâ° | khârîkaṃ.

kshetrasya | vapraḥ puṃ. na., kedâraḥ, vâṭaḥ. — kshetragaṇasya | kaidârakaṃ. — halâdy-akṛishṭasya | akṛitaṃ, khilaṃ, aprahataṃ. — marudeçasya | maruḥ, dhanvâ.

gosthânasya | goshṭhaṃ, gosthânakaṃ. — bhûtapûrvasya | gaushṭhînaṃ. — purâçitasya | âçitaṃ, gavînaṃ[1].

|| *iti bhûmiskaṃdhe dvitîyâṃkuraḥ* ||

nagarasyâ'tilaṃbasya | sthânîyaṃ, draṃgaḥ, vivaçaḥ. — droṇamukhasya | droṇamukhaṃ, karvaṭaḥ, kharvaṭaḥ. — purasya | puraṃ pu. na. — tadardhasya | kheṭaḥ. — tadardhasya | pattanaṃ puṃ. na. — tadardhasya | nigamaḥ. — tadardhasya (!) | niveçanaṃ,

[1] als zwei Wörter, in zwei Zeilen.

purî, pûḥ, purayaḥ, puraṃ, nagaraṃ, maṃdiraṃ, pattanaṃ, paṭṭanaṃ, kaṭakaḥ pu. na.

çâkhânagarasya | abhishyaṃdi, ramaṇaṃ[1], upapuraṃ, çâkhânagaraṃ. — karshukavâsabhuvaḥ | grâmaḥ, saṃvasathaḥ, nivasathaḥ, parivasathaḥ, upavasathaḥ. — grâmamukhasya | janyaṃ, grâmamukhaṃ. — sîmâyâḥ | âghâraḥ, ghaṭaḥ, avadhiḥ, aṃtaḥ, avasânaṃ, sîmâ, maryâdâ. — grâmasîmnaḥ | upaçalyaṃ, kaṃṭaḥ, kaṃṭakaḥ. — grâmâṃtarâṭavyâḥ | mâlaṃ. — nadyâdisamîpavartibhûmeḥ | paryaṃtabhûḥ, parisaraḥ. — karmabhuvaḥ | karmâṃtaḥ, karmabhûḥ.

Âbhîravasateḥ | Âbhîrapallî, ghoshaḥ, vrajaḥ. — Bhillagrâmasya | pallih, pallî, pakvaṇaḥ, Çabarâvâsaḥ.

veçyâçrayasya | veçaḥ, veçyâ. — dvijanmanâṃ nivâsasya | agrahâraḥ. — alpagrâmasya | grâmaṭikâ. — vikrayasthânasya | vipaṇiḥ, paṇyavîthî. — çûdraçâsanasya | kḷiptakîlâ, paṭṭolikâ. — çâsanarahitasya | pâṃçukîlâ (!).

Hastinâpurasya | Gajâhvayaṃ, Hastipuraṃ, Gajâhvaṃ, Gajasâhvayaṃ, Hastinaṃ, Hâstinapuraṃ, Hâstinâpuraṃ. — Ekacakranagarasya | Ekacakraṃ, Harigṛihaṃ, Çaṃbhûvartaniḥ. — Ayodhyâyâḥ | Sâketaṃ, Çâketaṃ, Ayodhyâ, Uttarakoçalâ, Kosalâ. — Kânyakubjapurasya | Kanyakubjaṃ, Kanyâkubjaṃ, Kânyakubjaṃ. — Gâdhipurasya | Mahodayaṃ, Gâdhipuraṃ. — Dvârikâyâḥ | Kauçaṃ, Dvârâvatî, Dvârakâ, Dvârikâ, Kuçasthalî, Vanamâlinî. — Pâṭaliputrasya | Pushpapuraṃ, Pâṭaliputrakaṃ. — Mithilâyâḥ | Videhâ, Mithilâ. — Cedipurasya | Cedipûḥ, Tripurî, Cedinagarî. — Kauçâṃbyâḥ | Kauçâṃbî, Vatsapattanaṃ. — Prayâgasya | Prâjâpatyaḥ, Prayâgaḥ, Agnihotragṛihaṃ. — Mathurâyâḥ | Mathurâ, Madhûpaghnaṃ, Madhurâ. — Kâçyâḥ | Çivapûḥ, Purîçreshṭhâ, Tîrtharâjî, Jitvarî, Tapa(ḥ)sthalî, Kâçî, Vârâṇasî, Kâçiḥ, Varâṇasî, Varaṇâçî, Mahâçmaçânaṃ, Ânandavanaṃ, Avimuktakaṃ, Çivalimgaṃ. — Ujjayinyâḥ | Ujhjhayinî, Viçâlâ, Ujjayinî, Pushpakaraṃḍinî, Avaṃtikâ. — taddudyânasya | Pushpakaraṃḍakaṃ. — Bâṇapurasya | Devîkoṭaḥ, Bâṇapuraṃ, Koṭîvarshaṃ, Umâvanaṃ, Çoṇitapuraṃ. — Vṛiddhanagarasya | Camatkârapuraṃ, Nagaraṃ, Vṛiddhanagaraṃ. — Mâhishmatyâḥ | Siddhapuram, Sârasvataṃ, Haihayapûḥ, Mâhishmatî. — Indraprasthasya | Indraprasthaṃ, Yoginîpuraṃ. — Nishadhâyâḥ | Nalapurî, Nishadhâ. — Gayâyâḥ | Gayarâjarshipûḥ, Gayâ, Pitṛi-

[1] als zwei Wörter, in zwei Zeilen.

tîrtham, Râjagriham, Jarâsamdhapuram. — Karṇapuryâḥ | Campâ, Mâlinî, Karṇapurî, Lomapâdapurî, Tâmaliptam, Dâmaliptam, Tamâlinî. — Stambapurasya | Velâkûlam, Stambapuram, Vishṇupûḥ. — Kumḍinapurasya | Vaidarbham, Kumḍinam, Kumḍinâpuram.

nagarâbhyamtarâyatanasya | rathyâ, pratolî, viçikhâ, nagarâbhyamtaram. — koṭṭasya | koṭṭaḥ, vapraḥ, çâlaḥ, prâkâraḥ, varaṇaḥ, durgam pum. na., âveshṭakaḥ, kamdhâvâraḥ (!). — prâkârâgrasya | prâkârâgram, kapiçiraḥ, koṭaçiraḥ. — nemeḥ | prâkârabhittimûlam, nemiḥ strî. — grâmâdivṛiteḥ | prâcîram, parivâraḥ. — bhitteḥ | kuḍyam pum. na., bhittiḥ strî, karabhaḥ. — amtarnyastamṛitakadehasya | ardhakuḍyakam, eḍûkam, eḍukam pum. na.

gehasya | niveçanam, sadanam, sâdanam, veçma, bhavanam, mamḍiram, vitam, niçâmtam, dhâma, çaraṇam, kulam, geham, niketanam, agâram, udavasitam, âgâram, adhivâsitam, çibiram, viçayam, pastyam, okaḥ, vastyam, çâlâ, sabhâ, vasatiḥ, vasatî, gṛiham pum. na., niketam pum. na., âlayam pum. na., kuṭiḥ pum. strî, kuṭîraḥ, keçaḥ (!), âvasathaḥ, kshayaḥ, adhivâsaḥ, âvâsaḥ, nivâsaḥ, viçrâmaḥ, vasathaḥ, âçrayaḥ, âvasathyaḥ (!), samstyâyaḥ, gṛihâḥ pum. bhûmni. — gṛihabhedânâm | dhruvam, dhânyam, jayam, namḍam, kâmtam, manoramam, uttamam, krûram, supakshakam, kshayam, sumukham, dhanadam, ânamḍam, vipulam, vijayam.

çâlâyâḥ | çâlâ, stambhasamâvṛitâ. — vahirdvâraprakoshṭhasya | praghânaḥ, praghanaḥ, praghâṇaḥ, praghaṇaḥ. — catuḥçâlagṛihasya | samjavanam, samjamanam, catuḥçâlam. — munigṛihasya | uṭajaḥ pum. na., pârṇaḥ, aṭajaḥ pum. na. — yajnasthânasya | caityam, âyatanam. — devabhûbhujâm gṛihasya | devagṛiham, prâsâdaḥ. — dhaninâm gṛihasya | âḍhyagṛiham, harmyam. — gajaçâlâyâḥ | hastiçâlâ, caturam. — açvaçâ° | vâjiçâlâ, mamḍurâ. — goçâ° | goçâlâ, samḍâninî. — çilpi° | âveçanam, çilpiçâlâ. — mârgasthajalapânaçâlâyâḥ | prapâ, satrî (!), pratiçrayaḥ. — maṭhasya | samnyâsinilayam, châtranilayam, maṭhaḥ. — citraçâlâyâḥ | citraçâlâ, jâlinî. — tailikagṛihasya | tailaçâlikâ, yamtrasadma. — tamtuvâyaçâlâyâḥ | tamtuvâyaçâlâ, gartakî. — pakshiçâ° | kulâyinî, pakshiçâlâ. — nâpitagṛihasya | çilpâ, kharakuṭî, vapanî, nâpitagṛiham. — âsthânasya | âsthânam, gṛihabhadrakam. — kumbhakâraçâ° | kumbhakâraçâlâ, pâkakuṭî. — mallaçramasthânabhuvaḥ | khalûrikâ.

çâmtigṛihasya | âtharvaṇam, çâmtigṛiham, çâmtîgṛihakam. — nibaddhabhuvaḥ | kuṭṭimaḥ pum. na. — çirogṛihasya | camḍraçâlâ,

çirogṛihaṃ. — bhâṃḍâgârasya | koçaḥ, koshaḥ, gaṃjaḥ, bhâṃḍâgâraṃ. — madyasaṃdhânasthânasya | surâgṛihaṃ, gaṃjâ, guṃjâ. — sûtikâgṛihasya | sûtikâgṛihaṃ, arishṭaṃ, sûtakagṛihaṃ. — veçyâgṛihasya | veçaḥ, veçyaṃ. — kupyaçâlâyâḥ | kupyaçâlâ, saṃdhânî. — ṭaṃkaçâlâyâḥ | bhaurikî, naishkikî, ṭaṃkaçâlâ, lakshmîgṛihaṃ. — pâkaçâlâyâḥ | mahânasaṃ puṃ. na., pâkaçâlâ, rasavatî. — pustakagṛihasya | lekhyasthânaṃ, graṃthakuṭî. — baṃdisthânasya | kârâ, baṃdiçâlikâ. — garbhagṛihasya | bhogagṛihaṃ, garbhagṛihaṃ, vâsagṛihaṃ, apavarakaṃ, çayanâspadaṃ, niçârthakaṃ, gojâriḥ (!), guptagṛihaṃ. — patrâdikṛitachatrasya | vâritrâ, kârâvî, bhramakuṭî, jaṃgamakuṃṭî (!), mûrddhakholaṃ, kharparikâ, patrapiçâcikâ. — sugaṃdhatṛiṇakṛitagṛihasya | kâyamânaṃ, tṛiṇaukaḥ na. — gṛihâṃtarbhûmeḥ | vâstugṛihaṃ, gṛihapotakaḥ. — gavâkshasya | vadhûṭîçayanaṃ, vâtâyanaṃ, gavâkshakaḥ, gṛihâkshaḥ. — maṃḍapasya | maṃḍapaḥ puṃ. na., janâçrayaḥ, bahumânushasaṃkîrṇaṃ, nirmuṭaṃ, karârgalaṃ. — dve(!)maṃḍapâdirâjagṛihasya | upakârikâ, upakâryâ.

râjasadanasya | saudhaḥ puṃ. na., râjasadma, râjadhâma. — caṃdraçâlâyâḥ | caṃdraçâlâ, valabhî, valabhiḥ, caṃdraçâlikâ, valubhiḥ, vaḍabhiḥ, cûḍâ, cûlâ, vimânaṃ. — îçvarasadmaprabhedânâṃ | vichaṃḍakaḥ, vichardakaḥ, naṃdâvarttaḥ, naṃdyâvartaḥ, sarvatobhadraḥ, vardhamânaḥ, rucakaḥ, svastikaḥ. — râjadvârasya | siṃhadvâraṃ, praveçanaṃ. — aṃtaḥpurasya | stryagâraṃ, aṃtaḥpuraṃ, avarodhanaṃ, çuddhâṃtaḥ, âsthânaṃ, bhadrakaṃ.

jinagṛihasya | jinasthânaṃ, caityaṃ, vihâraḥ. — mattavâraṇasya | apâçrayaḥ, mattâlaṃbaḥ, pragrîvaḥ. — jalayaṃtragṛihasya | samudragṛihaṃ, jalayaṃtraniketanaṃ. — çivavṛishamaṃḍapyâḥ | goputikaṃ.

staṃbhasya | sthûṇâ, staṃbhaḥ. — staṃbhadvâroparisthitadâruṇaḥ | nâsâ. — gṛihoparibhûmikâyâḥ | kshaumaṃ, aṭṭâlaḥ. — dehalyâḥ | avagrahaṇî, dehalî, uṃbaraḥ (ḍaṃb°?), çilî, uḍuṃbaraḥ, çilâ, çiliḥ. — staṃbhadvârâdha(ḥ)sthitadâruṇaḥ | çilâdvârapiṃḍikâ. — saudhaguptadvârasya | prachannaṃ, aṃtardvâraṃ. — pârçvadvârasya | pakshadvâraṃ, pakshakaḥ. — paṭalaprâṃtasya | valîkaṃ, nîvraṃ, nîdhraṃ, nîdraṃ, paṭalaprâṃtaḥ. — iṃdrakoshasya | iṃdrakoçaḥ, tamaṃgakaḥ. — paṭalasya | chadih strî, paṭalaṃ tri.[1] —

---

[1] d. i. triliṅgaṃ.

châdanârthavakradâruṇaḥ | valabhî, gopânasî, âdhârah. — bhittinirgatakâshṭhasya | cûḍâdaṃtaḥ, nâgadaṃtakaḥ. — kapotapâlyâḥ | kapotapâlî, viṭaṃkaṃ.

dvârasya | dvâḥ, dvâraṃ, pratîhâraḥ. — vedikâyâḥ | vitardiḥ, vedikâ, vâtardiḥ, vâtardî. — bahirdvârasya | toraṇaḥ, bahirdvâraṃ. — puradvârasya | puradvâraṃ, gopuraṃ. — bahirvyaṃjakadvârâvaraṇasya | jâlamâlâ. — vaṃdanamâlikâyâḥ | mămgalyadâma, vaṃdanamâlikâ. — vadhyâpanayanadvârasya | vardhamânaṃ. — amârgaracitadvârasya | apadvâraṃ, morikâ. — hastinakhasya | hastinakhaṃḥ, parikûṭakaṃ. — kapâṭasya | dvâḥ strî, kapâṭaṃ, kavâṭaṃ, kuvâṭakaṃ, ararih, araraṃ. — argalasya | argalaṃ, parighaḥ. — alpârgalasya | sûcikâ, argalikâ, kûcikâ, kuṃcikâ, aṃkuçaḥ, nikuṃcaḥ, vâraṇî. — dvâraçriṃkhalâyâḥ | çriṃkhalâ, valginî. — tâlakasya | dvârayaṃtraṃ, tâlaṃ. — udghâṭanayaṃtrasya | pratitâlî, tâlî. — pâshâṇâdinirmitasya | ârohaṇaṃ, sopânaṃ. — kâshṭharacitasopânasya — nihçreṇiḥ, adhirohiṇî, nihçreyaṇî (!), nihçreṇî. — mârjanyâḥ | ûhinî, samûhinî, samûhaniḥ, bahukarâ, çodhanî, vyavahârikâ, saṃmârjanî, vaddhanî (!), triṇakûrcikâ, vimârgaḥ puṃ., sûhariṇî, sûharaṇaṃ sai 'vâ 'lpikâ.

purâdau gṛihâdiracanâparichinnadeçasya | nikarshaṇaṃ, saṃsthânaṃ, sanniveçaḥ. — kshiptadhûlyâdeḥ | avakaraḥ, saṃkaraḥ | kshiptakaḥ. — nirgamanapraveçamârgasya | mukhaṃ, niḥsaraṇaṃ. — pattanâdiparichedasya | âghâṭaḥ, maryâdâ.

kâshṭâ(!)diracitaputrikâyâḥ — çâlabhaṃjikâ, putrikâ, pâṃcâlikâ. — lepyamayyâḥ | aṃjalikârikâ, lepyamayî.

mârgasya | mârgaḥ, adhvâ, nigamaḥ, paṃthâ, vîvadhaḥ, vîvadhaḥ, padavî, saraṇiḥ, saraṇî, sṛitiḥ, padaviḥ, vâṭaḥ, pathaḥ, peṃḍaḥ (!), vartanî, ekapadî, padyâ, vartaniḥ, paddhatiḥ, âpaṇaṃ, vartanaṃ, vartma klî., çaraṇiḥ dva.[1] — mârgâbhâvasya | acâraḥ, avahaḥ, apathaṃ, apathaḥ. — kumârgasya | vyadhvaḥ, duradhvaḥ, vipathaḥ, kadadhvâ, kâpathaḥ. — hastyaçvarathapadâtigamanasyâ 'dhvanaḥ | saṃkulaḥ. — dvipathasya | dvimârgaḥ, dvipathaṃ, cârapathaḥ. — tripathasya | tripathaṃḥ | trikaṃ. — catushpathasya | catushpathaḥ, catushkaṃ. — bahumârgasya | saṃsthânaṃ, bahumârgaḥ, catvaraṃ. — trimârgasaṃgamasya | çriṃgâṭaṃ. — dûraçûnyamârgasya | prâṃtaraṃ, dûraçûnyo 'dhvâ. — durgama-

[1] d. i. dviliṃgaṃ, masc. und fem.

mârgasya | kâṃtâraṃ, durgamârgaḥ, durgamaḥ. — suraṃgâyâḥ | saṃdhilâ, suraṃgâ, gûḍhamârgaḥ. — râjamârgasya | ghaṃṭâpathaḥ, saṃsaraṇaṃ, çrîpathaḥ, mahâpathaḥ, râjamârgaḥ — tasya puramadhyavartinaḥ | upanishkaraṃ, upanishkramaṇaṃ.

madhyamâṃgulimadhyamasya | —[1]. — parvaṇaḥ[2] | aṃgulaṃ. — dvâdaçâṃgulasya | vitastiḥ. — vitastidvayasya | hastaḥ. — hastacatushṭayasya | dhanuḥ, daṃḍaḥ. — dvisahasradaṃḍasya | kroçaḥ. — kroçadvayasya | gorutaṃ, gavyûtî, gavyâ, gavyûtiḥ.

|| *bhûmiskaṃdhe tṛitîyâṃkuraḥ* ||

Es folge der Abschnitt über den Elephanten (93b bis 97b), vgl. Amara II, 8, 2, 2—11. Hem. 1217—32.

hastinaḥ | varâṃgaḥ, vâraṇaḥ, mṛigaḥ, hastî, daṃtâvalaḥ, daṃtî, siṃdhuraḥ, dîrghamârutaḥ, mâtaṃgaḥ, râjilaḥ, pîluḥ, jalakâṃtaḥ, mahâmṛigaḥ, mataṃgaḥ, sâmajaḥ, kuṃbhî, kuṃjaraḥ, anekapaḥ[3], dvipaḥ, nirlûnaḥ, karaṭî, nâgaḥ, ibhaḥ, staṃbheramaḥ, gajaḥ, karî, mataṃgajaḥ, padmî. çûrpakarṇaḥ, latâradaḥ, piṃḍapâdaḥ, pushkarî, çuṃḍarîkajaḥ, vilomarasanârthaḥ, dvidaṃtaḥ, vishâṇakaḥ, kareṇuḥ[4], vetaṃḍaḥ, pecakî, pushkarî[5], jaṭî, jalâkâṃkshaḥ, mahâyaḥ (!°kâyaḥ?), prasvedaḥ, sûcikâdharaḥ, çuṃḍâlaḥ, picilaḥ[6], dhvajaḥ, asuraḥ, kapiḥ, gaṃbhîravedî, karî. — kariṇyâḥ | kariṇî, dhenukâ, vaçâ, kareṇûḥ, kareṇûḥ, reṇukâ, kareṇukâ, kaṇerûḥ, gaṇerûḥ. — paṃcavarshagajasya | bâlaḥ. — daçavârshikasya | potaḥ. — viṃçâbdasya | dhikkaḥ, dikkaḥ. — triṃçâbdasya | kalabhaḥ. — shashṭivarshasya | yuvâ, çuṃḍâraḥ. — açîtivarshasya | vṛiddhaḥ. — yatpurato gajâ na tishṭhaṃti tasya | gaṃdhahastî. — caturvidhagajânâm ekaikaṃ | bhadraḥ, maṃdraḥ, miçraḥ, mṛigaḥ. — kâle 'py ajâtadaṃto yaḥ svalpâṃgaç[7] ca tasya | matkuṇaḥ — prabhinnasya | yûthapaḥ, prabhinnaḥ. — mattasya | mattaḥ, garjitaḥ, madotkaṭaḥ, madakalaḥ. — nirmadasya | udvâṃtaḥ, nirmadaḥ. — sajjitasya | kalpitaḥ, sajjitaḥ. — tiryagghâtinaḥ | tiryagghâtî, pariṇataḥ. —

---

[1] zwei akshara, in eigner Zeile, ausgekratzt und weiss überstrichen; unlesbar; ob parva? [2] ebenso sind vor parvaṇaḥ drei akshara behandelt; die gebliebenen Spuren führen auf dvâdaça etwa. Sollte nicht etwa: „madhyamâṃgulimadhyamasya parvaṇaḥ | aṃgulaṃ“ zu lesen sein? [3] das erste a von zweiter Hand. [4] wohl: was für Staub machend! [5] zum zweiten Mal. [6] so sec. m.; was prima m. für ci stand, ist nicht klar. [7] s. Hem. 1219.

dushṭasya | vyâlaḥ. — gaṃbhîravedinaḥ | avamatâṃkuçaḥ, gaṃbhîravedî. — râjavâhyasya | râjavâhyaḥ, upavâhyaḥ. — samarocitasya | sannâhyaḥ, samarocitaḥ. — ugradaṃtasya | îshâdaṃtaḥ, ugradaṃtaḥ. — gajasamûhasya | samûhaḥ, ghaṭanâ, ghaṭâ, yûthaṃ.

madasya | madaḥ, dânaṃ, pravṛittiḥ. — karasîkarasya | vamathuḥ, karasîkaraḥ. — çuṃḍâyâḥ | karinâsâ, hastaḥ, çuṃḍâ, çuṃḍârah. — çuṃḍâgrasya | çuṃḍâgraṃ, pushkaraṃ. — pushkarakarṇikâyâḥ | aṃgulaṃ, pushkarakarṇikâ. — daṃtasya | vishâṇaḥ puṃ. na., daṃtaḥ. — âsanasya | skaṃdhaḥ, âsanaṃ. — karṇamûlasya | karṇamûlaṃ, cûḍikâ. — akshikûṭasya | îshikâ, akshikûṭakaṃ. — apâṃgadeçasya | apâṃgadeçaḥ, niryâṇaṃ. — gaṃḍasya | gaṃḍaḥ, karaṭaḥ, kaṭaḥ, kaṭakaḥ. — lalâṭasya | avagrahaḥ, lalâṭaṃ. — kuṃbhayor aṃtarasya | viduḥ. — çirasaḥ piṃḍayoḥ | kuṃbhau, çiraḥpiṃḍau. — kuṃbhasaṃdheḥ | vâtakuṃbhaḥ[1]. — tato 'py adhaḥpradeçasya | ârakshaḥ. — tadadhodeçasya | vâhitthaṃ, pratimânaṃ. — kariṇaḥ pûrvajaṃghâdyavayavasya[2] | gâtraṃ. — paçcâjjaṃghâdyavayavasya | avaraṃ. — puchamûlopâṃtasya | arâlaṃ, pecakaḥ. — pârçvasya | pakshabhâgaḥ. — biṃdujâlasya | biṃdujâlakaṃ, padmaṃ. — madayogavidhânasya | madayogavidhânaṃ, vyâstârah (!). — pṛishṭhavaṃçamâṃsasya[3] | talpanaṃ.

gajabaṃdhanasya | aṃdukaḥ, nigaḍaḥ, çṛiṃkhalaṃ tri., pâdapâçaḥ, himjîraḥ. — gajabaṃdhabhuvaḥ | gajabaṃdhabhûḥ, vârih, vârî, prâcî, prârabdhih. — gâtrabaṃdhasya | gâtrabaṃdhaḥ, tripadî. — totrasya | totraṃ, veṇukaṃ[4]. — baṃdhastaṃbhasya[5] | âlânaṃ, nirvâṇaṃ, vaiṇukaṃ. — karṇavedhinyâḥ | nâlikâ. — aṃkuçasya | aṃkuçaḥ puṃ. na., sṛiṇih dva., çṛiṇih dva., sṛiṇî, çṛiṇî. — aṃkuçâgrasya | apashṭhu. — aṃkuçavâraṇasya | ghâtaṃ (!), aṃkuçavâraṇaṃ. — nishâdinâṃ pâdakarmaṇaḥ | yataṃ, vîtaṃ. — kakshyâyâḥ | kakshyâ, dûshyâ, varatrâ, dûshyâ, cûshyâ, kuçaḥ[6]. — âstaraṇasya | kuthaḥ, praveṇih, praveṇî, paristomaḥ, varṇaḥ, âstaraṇaṃ. — kaṃthabaṃdhasya | kaṃthabaṃdhaḥ, kalâpakaḥ.

hastinaḥ jvarasya | pittajvaraḥ, pâkalaḥ, kûṭapûrvaḥ, tridoshajaḥ. — sthûlahastasya | nâsâpûrvaṃ, sthûlahastaṃ. — daṃtamûlasya | daṃtamûlaṃ, karîrikâ. — daṃtamadhyasya | çaṃkhaḥ, kû-

---

[1] so sec. m.; prima m. unklar, anscheinend ghâ°. [2] dya ist sec. m. eingefügt. [3] shṭa Cod.; vaṃçapṛishṭa prima m. [4] vai° pr. m. [5] ausgestrichen, aber wieder hergestellt. [6] ausgestrichen.

ṭaḥ, daṃtamadhyaṃ. — caraṇaparvaṇaḥ | prohaḥ, caraṇaparva. — prajaṃghâgrasya | ayaskâraḥ, praja(ṃ)ghâgraṃ. — ashṭhîvato 'dhishṭhânasya | saṃdânaṃ.

gajabhakshyasya | vidhânaṃ, gajabhakshyaṃ, vidhâ. — nishâdinaḥ | meṃṭaḥ, meḍhaḥ, nishâdiḥ, sâdiḥ, sâdî, nishâdî.

keçe romṇi bâladhau karṇe netrayoç ca pâṃḍuromair dṛiçyate yas tasya | airâvatânvayaḥ. — adhvakshamaḥ sârasadṛik[1] kshamî yuddhaviçâradaḥ ajaromâ sthûlashîrshas(!) tasya | puṃḍarîkânvayaḥ. — stabdhakarṇaḥ sudehaç ca krishṇavarṇaḥ kṛiçodaraḥ sthûlabiṃdur yas tasya | pushpadaṃtânvayaḥ. — agnivarṇaḥ suvarnâksho vegavân[1] jalalaṃpaṭaḥ âyato vistṛito 'tyarthaṃ yas tasya | vâmanânvayaḥ. — pracaṃḍakusumacchâyaḥ kapotanayanakshamaḥ medhâvî tanuromâ ca tasya | supratîkânvayaḥ. — snigdhavâladhidaṃtaḥ çvetabiṃdukarânvitaḥ pecake 'lpaḥ sthûlakalo yas tasya | sârvabhaumânvayaḥ — raudro laghuçirâ hrasvaḥ pâṭalâpushpanayano yas tasya | aṃjanânvayaḥ. — kuṃbhasthûlatanusnigdhalolalohitalocanaḥ kṛishṇavistîrṇahastâgro yas tasya | kumudânvayaḥ.

Aus dem Abschnitt über das Pferd gebe ich hier, zur Vergleichung mit Hemacandra 1237—1243 (Böhtlingk-Rieu p. 233), die Namen der bestimmt gefärbten Pferde (fol. 99a bis 100a); die Formen auf °âha, °ûha machen unbedingt einen ausländischen Eindruck (ebenso vorukhânaḥ).

sitasya | karkaḥ, kekâhaḥ. — çvetapiṃgalasya | khâṃgâhaḥ, çvetapiṃgalaḥ. — pîyûshavarṇasya | pîyûshavarṇaḥ, serâhaḥ. — pîtasya | pîtaḥ, hariyaḥ. — nîlasya | ânîlaḥ, nîlakaḥ. — kapilasya | triyûhaḥ, kapilaḥ. — pâṃḍukesarabâladheḥ | bollâhaḥ, pâṃḍukesarabâladhiḥ. — manâkpâṃḍoḥ kṛishṇavarṇasya | manâkpâṃḍukṛishṇavarṇaḥ. — gardhabhâbhasya (!) | surûhakaḥ, gardhabhâbhaḥ (!). — pâṭalasya | vorukhânaḥ, pâṭalaḥ. — manâkpîtakṛishṇajânoḥ | kulâhaḥ, manâkpîtakṛishṇajânuḥ. — pîtaraktachâyasya | ukanâhaḥ, pîtaraktachâyaḥ, kṛishṇaraktachaviḥ. — kokanadachaveḥ | çoṇaḥ, kokanadachaviḥ. — pîtaharitachâyasya | haritaḥ, pîtaharitachâyaḥ, hâlakaḥ. — sitakâcâbhasya | puṃgalaḥ, sitakâcâbhaḥ. — citritasya | halâhaḥ, citritaḥ.

---

[1] mit virâma.

from परिषद्ु Parisadtúm

P. پرستیدن Parastidán. „To adore."

A. عِبادَت Ibádát. T. طاپمق

Tápmáq. Ind. Pujná. Archná

Bhajná. Sewná. from पूजनं n. Pu-

janám. Infin. पूजितुं Pujitúm.

अर्चनं n. Archanám. Infin. अर्चितुं Ar-

chitúm भजनं n. Bhajanám. Infin.

भक्तुं Bhaktúm. सेवनं Sewanám.

Infin. सेवितुं Sewitúm. Gr. Λατρεύειν

hence

θεραπεύειν. λειτουργεῖν. σέβειν. σέβεσθαι. σεβάζεσθαι.

The Greek σέβειν is very near to the Sans.

सेवितुं Sewitúm. —

Und den Schluss mache das Capitel, welches die Namen des Jina aufzählt (297b bis 298b), s. Amara I, 1, 1, 8-10. Hem. 24. 25.

jinasya | jinaḥ, kanishṭa(!)gaḥ, buddhaḥ, sarvadarçî, mahâbalaḥ, saṃbuddhaḥ, karuṇâkûrcaḥ, mârajit, lokajit, daçârhaḥ, çrîghanaḥ, tâpî, bahukshamaḥ, guṇâkaraḥ, trimûrttiḥ, daçabhûmîçaḥ, khaçayaḥ, vṛiddhavâdî, mahâmukhaḥ, viçvabodhâ(!), mahâbodhiḥ, ahaṃmuniḥ(!), dvâdaçâkshaḥ, vîtarâgaḥ, Çvetaketuḥ, mahâmuniḥ, dharmacakraḥ, mahârâjaḥ, sarvajnaḥ, sugataḥ, suvit, vâgâçatiḥ (!), kṛiçadhanaḥ, paṃcajnânaḥ, tathâgataḥ, samaṃtabhadraḥ, bhagavân, dharmakâlaḥ, subhâshitaḥ, shaḍabhijnaḥ, daçabalaḥ, vyomâbhaḥ, tîrthakṛit, muniḥ, Sarvârthasiddhaḥ, saṃguptaḥ, Gautamaḥ, kaliçâsanaḥ, Çauddhodaniḥ, Çâkyamuniḥ, siddhaḥ, çâstâ, vinâyakaḥ, arkabaṃdhuḥ, dharmadhâtuḥ, jitâriḥ, mahâçramaṇaḥ, munîṃdraḥ, arhan, samaḥ, Mâyâdevîsutaḥ, cakrî, dhareyaḥ, bâhulaḥ, kshîṇâshṭakarmâ, devâdhidevaḥ, çrâmaḥ, jineçvaraḥ, tîrthaṃkaraḥ, tîrthakaraḥ, tîrthapâragataḥ, parameshṭhî, vîtarâgaḥ, svayaṃbhûḥ, purushottamaḥ.

|| || *iti çrîjinakâṃḍaḥ saptadaçaḥ samâptaḥ* || ||

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Ch. Elam, *Winds of Doctrine.* London 1376. 8.

Revue scientifique de la France et de l'étranger. N. 23. Décembre 1876. Paris. 4.

A. Favre, *Notice sur la conversation des blocs erratiques.* Génève 1876. 8. Extr. Vom Verf.

L. Martini, *Die Anschwellungen und Verhärtungen der Gebärmutter sind nicht unheilbar.* 4. verm. Aufl. Augsburg 1876. 8.

Société entomologique de Belgique. Sér. II. N. 31. *Comptu rendu de l'Assemblée mens. du 4. novbr. 1876.* Bruxelles. 8.

C. Morbio, *VI. Catalogo dei Duplicati delle Raccolte.* Milano 1876. 8. Vom Verf.

Bibliotheca Indica. Old Series. N. 234. 235. New Series. N. 328. 332 & 333. 336. 338. 339 — 342. 344. 346 — 348. Calcutta. Benares. London 1876. 8.

Rájendralála Mitra, *Notices of Sanskrit Mss.* Vol. III. P. IV. Calcutta 1876. 8.

Atti della R. Accademia delle scienze fisiche e matematiche. Vol. VI. Napoli 1875. 4.

Rendiconto etc. Anno XII. XIII. XIV. 1873. 1874. 1875. ib. 4.

Am 3. December starb in Triest Hr. Hermann Koechly, correspondirendes Mitglied der Akademie.

11. December. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. Kummer las über die Bewegung der Axe rotirender Geschosse.

Hr. Siemens legte folgenden Aufsatz des Hrn. O. Frölich vor:

Über Himmelswärme, Temperatur des Weltraums und mittlere Temperatur der Atmosphäre.

Fourier und Poisson haben bekanntlich die Theorie der Erdwärme in ihren Grundzügen entwickelt, und Poisson hat eine Formel gegeben, welche sich auf jede Stelle der Erdoberfläche anwenden lässt. Der Grund davon, dass diese Formel noch so wenig Anwendung in der Meteorologie gefunden hat, liegt hauptsächlich darin, dass die Bestimmung der wichtigsten Wärmequellen, der Sonnen-, Sternen- und Luftwärme, namentlich der beiden letzteren, zu unsicher ist; wenn diese Grössen genauer bekannt wären, so müsste nach unserer Ansicht die Anwendung der Theorie auf die Meteorologie für die letztere einen Gewinn abwerfen, welcher durch kein anderes Mittel zu ersetzen wäre.

Ich war desshalb seit längerer Zeit bemüht, einen Apparat zusammen zu stellen, welcher gestattet, die Himmelswärme (Luft- und Sternenwärme) sowohl, als auch die Sonnenwärme mit Sicherheit und doch in möglichst einfacher Weise zu messen, und glaube diess Ziel erreicht zu haben; ausserdem gelang es mir, eine neue Methode zur Bestimmung der Temperatur des Weltraums und der mittleren Temperatur der Atmosphäre aus Messungen der Himmelswärme aufzustellen und dieselbe mittelst des Apparates praktisch durchzuführen.

Der Apparat besteht in einer Thermosäule, deren Construction dem vorliegenden Zweck angepasst ist, und bei welcher namentlich dafür gesorgt ist, dass die äusseren Einflüsse zum Theil vermieden, zum Theil genau bestimmt worden. (Die eingehendere Beschreibung desselben, sowie seiner Behandlung wird nächstens im Repertorium der Meteorologie von H. Wild erscheinen.)

Jeder Apparat, welcher zur Messung der Himmelswärme tauglich sein soll, muss folgende Bedingungen erfüllen: seine Angaben müssen in einem absoluten Maasse erfolgen, d. h. in einem solchen, das nicht von der Individualität des Apparates abhängt, und ferner müssen seine Angaben noch zuverlässig sein, wenn auch alle auf denselben einwirkenden Wärmequellen sich fortwährend verändern — denn eine stete Veränderung der Temperaturen ist bei der Aufstellung des Apparates im Freien nicht zu vermeiden.

Das absolute Maass, welches angewendet wurde, bestand in der Temperatur einer schwarzen Fläche. Der Apparat wurde nämlich vor der Anwendung auf Himmelswärme folgender Normalbestimmung unterworfen: vor die Thermosäule, deren „Aussicht" eine beschränkte ist, wurde eine, die ganze Aussicht bedeckende schwarze Fläche gesetzt, deren Temperatur sich möglichst genau bestimmen liess; man ertheilte der Fläche nach einander verschiedene Temperaturen und mass die entsprechenden Ausschläge der Thermosäule. Es liess sich alsdann umgekehrt aus den Ausschlägen der Säule die entsprechende Temperatur der schwarzen Fläche bestimmen; und wenn der Apparat gegen den Himmel gerichtet wurde, so konnte man die Wärme des auf die Säule einwirkenden Stückes Himmel ausdrücken als die Wärme einer schwarzen Fläche, von derselben Ausdehnung, von einer gewissen Temperatur, welche wir im Folgenden die Himmelstemperatur nennen.

Die Ausschläge der Thermosäule hängen ab: von der Temperatur des die Säule umgebenden Rohres, von der Temperatur des Trichters und von derjenigen der schwarzen Fläche oder des Himmels. Die Einwirkung des Trichters, welche übrigens sehr bedeutend ist, kann proportional der Temperaturdifferenz zwischen Trichter und Rohr gesetzt werden, da diese Differenz stets nur einige Grade beträgt. Die Einwirkung der schwarzen Fläche müsste theoretisch nach dem von Dulong und Petit für den Wärmeaustausch zweier Körper gegebenen Gesetze erfolgen; nach-

dem die Versuche längere Zeit abweichende Resultate ergeben hatten, wurde schliesslich, durch grössere Sorgfalt, Übereinstimmung mit diesem Gesetze gefunden, ein Umstand, der die Überzeugung der Zuverlässigkeit des Apparates verstärkt.

Die Sicherung der Angaben der Thermosäule vor den Temperaturänderungen des Rohres, des Trichters und des Himmels geschah durch theoretische Aufstellung einer Relation, welche bei beliebigen Änderungen der äusseren Temperatur den dem betreffenden Augenblick entsprechenden Endausschlag der Säule aus dem momentanen Ausschlag derselben und dessen Veränderung mit der Zeit zu bestimmen lehrt. Um diese Relation zu prüfen, wurden Controllversuche angestellt, bei welchen die Temperaturen des Rohres, des Trichters und der schwarzen Fläche fortwährenden Änderungen unterworfen wurden; es ergab sich beinahe vollkommene Übereinstimmung zwischen den mittelst jener Relation berechneten Grössen und der Wirklichkeit.

Mittelst dieses und ähnlicher Apparate habe ich bereits seit 1871 Messungen der Himmelswärme bei klarem Nachthimmel angestellt; die folgende Tabelle enthält die Beobachtungen des Jahres 1876, zu deren Berechnung die letzte, mit dem Duloug'schen Gesetze übereinstimmende Normalbestimmung verwendet werden konnte. Jede dieser Beobachtungen sollte eine Art Aufnahme des thermischen Zustandes des Himmels bilden: dem Apparat wurden nach einander verschiedene Azimute gegeben, und bei jedem Azimut in allen 4 Himmelsrichtungen gemessen; die Azimute wurden so gewählt, dass der denselben entsprechende Weg durch die Atmosphäre (z) eine einfache numerische Beziehung zu der Höhe (h) der Atmosphäre hatte.

Es ergab sich, dass die Himmelswärme bei klarem Nachthimmel in verschiedenen Himmelsrichtungen, bei demselben Azimut, nur geringe Differenzen zeigt; in der Tabelle sind daher nur Mittelwerthe aus den in verschiedenen Himmelsrichtungen angegeben. Zwischen je zwei aufeinanderfolgenden Messungen ist ein Zwischenraum von $\frac{1}{2}$ Stunde zu denken; die Tabelle gibt die Himmelstemperaturen, nach der oben mitgetheilten Definition berechnet, in Celsius'schen Graden.

1876.

Himmelstemperaturen, bei klarem Nachthimmel.

$z =$	14ten Aug.	15ten Aug.	17ten Aug.	14ten Okt.	20ten Okt.	21ten Okt.	23ten Okt.
h	—37.2	—39.7	—43.6	—39.1	—82.4	—85.3	—69.3
$\frac{3}{2}\,h$	—26.4		—31.7	—27.0	—69.8	—71.9	—56.6
$2\,h$	—16.5	—18.9	—23.9	—16.3	—61.6	—61.8	—50.0
$\frac{3}{2}\,h$				—25.5	—72.5	—71.3	—58.4
h	—40.9	—39.3	—46.5	—34.6	—90.6	—82.8	—69.8
Luft-temperatur	21.8	20.5	20.0	19.7	3.3	4.5	5.5

Wenn man voraussetzt, dass die Atmosphäre aus lauter horizontalen, oder auch der Erdoberfläche parallelen Schichten bestehe, so zeigt eine einfache Betrachtung, dass sich aus Messungen der Himmelstemperatur in verschiedenen Azimuten die Temperatur des Weltraums ableiten lässt, indem man die Curve, welche jene Messungen darstellt, bis $z = o$ verlängert; der Werth der Himmelstemperatur bei Abwesenheit der Atmosphäre ist die Temperatur des Weltraums, d. h. die Temperatur, welche ein schwarzer Körper, ohne Atmosphäre, annehmen würde, wenn er sich an Stelle der Erde im Weltraum befände, bei Abwesenheit der Sonne.

Aber auch das andere Ende der Curve, die Himmelstemperatur für $z = \infty$, d. h. für eine Atmosphäre von unendlicher Dicke, hat eine einfache Bedeutung. Diese Temperatur ist die mittlere Temperatur der Atmosphäre; es ist der Werth, welchen die Himmelstemperatur erreicht, wenn der Weg der von der äussersten Schicht der Atmosphäre kommenden Strahlen zum Apparat so gross ist, dass dieselben beinahe gänzlich von den zwischenliegenden Schichten absorbirt werden und keine merkbare Einwirkung auf den Apparat ausüben.

Es ist leicht zu zeigen, dass diese Bedeutung der beiden Enden der Curve für jede beliebige Lagerung der atmosphärischen Schichten, sowie für jede beliebige Veränderlichkeit der Absorptionscoeffizienten der Luft mit der Dichtigkeit, gilt und nur von der Voraussetzung paralleler Schichten abhängt; dass diese aber zulässig ist, zeigt die Übereinstimmung der Messungen in verschiedenen Himmelsrichtungen, bei demselben Azimut.

Die Temperatur des Weltraums ist der Punkt, in welchem die Curven der Himmelswärme in verschiedenen Jahreszeiten, verschiedenen Breiten und verschiedenen Höhen über dem Meere zusammenstossen müssen; ihr Werth wird sich daher auch erst aus einer Reihe unter so verschiedenen Umständen angestellter Beobachtungen ganz sicher feststellen lassen; ferner muss wahrscheinlich mit mehreren Apparaten zugleich gemessen werden, um die erforderliche Genauigkeit zu erzielen. Die mittlere Temperatur der Atmosphäre dagegen ist für jede Curve eine andere; sie lässt sich aber aus einer einzelnen Curve auch besser bestimmen, weil die beobachteten Werthe der Himmelstemperatur diesem Ende der Curve näher liegen, als dem andern.

Endlich lässt sich noch eine dritte Grösse, von praktisch meteorologischem Interesse, aus obigen Beobachtungen berechnen, nämlich die Temperatur, welche die Erdoberfläche annehmen würde, wenn sie berusst und bloss dem Einfluss der Himmelswärme ausgesetzt wäre, wenn sie also namentlich von den tiefer liegenden Schichten der Erde keine Wärme empfinge.

Ich will nun die genannten drei Grössen aus der besten Sommer- und der besten Winterbeobachtung 1876 berechnen, muss jedoch bemerken, dass, nach der Einrichtung der Beobachtungen, nur für die mittlere Temperatur der Atmosphäre und diejenige der berussten Erdoberfläche ein sicheres Resultat zu erwarten ist.

Die Formel, welche die Messungen der Himmelswärme in verschiedenen Azimuten am besten darstellt und auch wenig von der theoretischen, für den Fall einer homogenen Atmosphäre geltenden abweicht, ist eine Exponentialfunktion; dieselbe gestattet auch, die oben erwähnten drei Grössen in einfacher Weise zu berechnen. Die Resultate sind:

	17^{ten} Aug.	23^{ten} Okt.
Temperatur des Weltraums	—131°	—127°
Mittlere Temperatur der Atmosphäre	—17°	—36°
Temperatur der berussten Erdoberfläche	—34°	—57°
Lufttemperatur an der Erdoberfläche	20°0	5°5

Zum Schluss habe ich Hrn. Dr. Siemens für die Freundlichkeit zu danken, mit welcher er die Ausführung der vorliegenden Arbeit in seinem Laboratorium gestattete.

Hr. W. Peters legte vor: Übersicht der während der von 1874 bis 1876 unter dem Commando des Hrn. Capitän z. S. Freiherrn von Schleinitz ausgeführten Reise S. M. S. Gazelle gesammelten und von der Kaiserlichen Admiralität der Königlichen Akademie der Wissenschaften übersandten Fische.

Acanthopteri.

Perciformes.

Percoidae.

Serranini.

1. *Serranus merra* Bloch. — Neu-Irland.
2. „ *hexagonatus* Forster. — Neu-Irland.
3. „ *maculatus* Bloch, Bleeker, Day. — Bougainville (Salomons-Inseln); Fidji-Inseln.
4. „ *salmoides* Lacépède. — Amboina.
5. „ *miniatus* Forskål. — Neu-Britannien.
6. „ *guttatus* Bloch. — Neu-Britannien.
7. „ *ongus* Bloch. (*S. bataviensis* Blkr.) — Neu-Guinea.
8. *Lutianus bengalensis* Bloch. — Carterethafen (Neu-Irland).
9. „ *gibbus* Forskål. — Carterethafen (Neu-Irland).
10. „ *griseus* Cuv. Val. — Congo (W.-Africa).
11. „ *Ehrenbergii* Ptrs.

Mesoprion Ehrenbergii Peters, *Monatsber. Berl. Ak.* 1869. 704.

Neu-Irland (Carterethafen); Neu-Britannien. — Bisher nur aus dem rothen Meer bekannt.

12. *Centrogenys (Myriodon) waigiensis* Q. G. — Meermaidstreet; Neu-Guinea.

Apogonini.

13. *Apogon (Apogonichthys) auritus* Cuv. Val. — Neu-Guinea.

Theraponini.

14. *Therapon jarbua* Forskål. — Amboina; Neu-Britannien.

Pristipomatini.

15. *Pristipoma hasta* Bloch. — Neu-Britannien.

16. *Pristipoma Perroteti* Cuv. Val. — Congo.

17. „ *Jubelini* Cuv. Val. — Congo.

18. *Diagramma puntatum* Cuv. Val. — Neu-Guinea.

19. *Scolopsis affinis* n. sp.

D. 10, 9; A. 3, 7. Lin. lat. 45, tr. 5/12.

Ein 21 Centimeter langes Exemplar aus dem Carterethafen in Neu-Irland, welches eine silberige Binde zeigt, die unter dem Auge hingeht und bis zur Mitte der Oberlippe verläuft, sonst aber keine Zeichnungen, weder einen schwarzen Seitenfleck, noch einen helleren Streifen unter der Rückenflosse erkennen lässt, wie dieses bei *Sc. bimaculatus* der Fall ist, mit dem diese Art sonst am meisten Ähnlichkeit hat. Die Zähnelungen am Winkel des Vordeckels nicht stärker, sondern eher feiner als am hinteren Rande desselben. Der zweite Analstachel ist kürzer als der dritte. Zwischen der Seitenlinie und Rückenflosse 5, zwischen ihr und der Bauchflosse 12 Schuppen. Die Schuppen dehnen sich auf der Stirn etwas weiter nach vorn aus, als bei *Sc. bimaculatus*. Ein zweites Exemplar aus Neu-Britannien von $24\frac{1}{2}$ Centimeter Länge zeigt keine deutliche silberige Binde unter und vor dem Auge.

20. *Scolopsis cancellatus* Cuv. Val. — Neu-Hannover.

21. „ *ciliatus* Lacépède. — Amboina.

Gerrini.

22. *Gerres filamentosus* Cuv. Val. — Amboina; Neu-Britannien; Neu-Hannover.

Squamipennes.

23. *Chaetodon Kleinii* Bloch. — Neu-Britannien.

24. „ *Rafflesii* Bennett. — Neu-Hannover.

25. „ *oxycephalus* Bleeker. — Neu-Hannover.

26. *Holacanthus alternans* Cuv. Val. — Neu-Britannien.

27. *Heniochus macrolepidotus* Linné. — Neu-Hannover; Neu-Britannien.

28. *Scatophagus argus* Linné. — Neu-Britannien.

29. *Drepane punctata* Linné. — Congo; Neu-Irland.

Mulli.

30. *Upeneoides vittatus* Forskål. — Amboina; Neu-Britannien.

Sparini.

31. *Dipterodon capensis* Cuv. Val. — Cap d. g. Hoffnung.

32. *Sparus (Chrysophrys) heterodus* n. sp.

D. 11, 13 ad 11, 14; A. 3, 11. Lin. l. 58 ad 60; tr. 6/11.

Höhe zur Länge (ohne Schwanzflosse) wie $1:2\frac{1}{7}$ bis $1:3$, Kopflänge zu derselben wie $1:3\frac{1}{10}$ bis $1:3\frac{1}{9}$. Im Habitus ähnlich dem *Sargus annularis*. Augendurchmesser bei grösseren Exemplaren etwas kleiner als der Abstand der Augen und die Schnauzenlänge. Obere Profillinie des Kopfes convexer und mit einer Hervorragung bei den älteren, flacher bei jüngeren Exemplaren. Dorsalstacheln vom 3. längsten an allmählig kürzer. Der zweite und dritte Analstachel gleich lang. Pectorale bei älteren Exemplaren über den After hinausreichend, bei jüngeren kürzer. Vorderzähne bei jüngeren Exemplaren sämmtlich conisch, die runden Backzähne sämmtlich klein, unten in zwei, oben in drei Reihen; von letzteren die der mittleren Reihe kleiner. Bei älteren Exemplaren oben 6 vordere schneidende an der Spitze abgerundete, unten zwei mittlere schmale conische und jederseits drei breite schneidende Zähne, ähnlich denen von *Sargus*; hinten jederseits oben drei, unten zwei Reihen von Backzähnen, von denen die der inneren Reihe sehr breit und gross sind.

Farbe silberig. Sechs aus schwarzen Flecken gebildete Querbinden: die erste vom Nacken zur Brustflosse, die beiden folgenden von dem Stacheltheil, die vierte von dem Anfang und die sechste von dem Ende des weichen Theils der Rückenflosse herabsteigend. Der hintere Rand des Kiemendeckels und die innere Seite der Basis der Brustflosse ebenfalls schwarz. Die älteren

Exemplare längs der Basis und längs der Mitte der Rückenflosse mit einer Reihe schwarzer Flecken. — Vier Exemplare, das grösste ohne Schwanzflosse $22\frac{1}{2}$ Centimeter lang, aus dem Congo.

33. *Lethrinus harak* Forskål. — Neu-Hannover.

34. „ *rostratus* Cuv. Val. — Neu-Britannien.

35. *Monotaxis (Sphaerodon) grandoculis* Forskål. — Carteret-Harbour (Neu-Irland).

Scorpaenini.

36. *Scorpaena tristis* Klunzinger. — Fidji-Inseln.

Übereinstimmend in der Form, Bewaffnung und Zeichnung, nur durch die weisse Grundfarbe der Unterseite des Kopfes verschieden.

37. *Pterois volitans* Linné. — Neu-Britannien.

38. *Synanceia verrucosa* Bloch. — Neu-Hannover.

39. *Pelor maculatum* Cuv. Val. — Neu-Britannien.

39a. *Amblyapistus taenianotus* Cuv. Val. — Atapupu (Timor).

Ein sehr dunkel gefärbtes Exemplar, welches, wie dieses auch ein Exemplar aus Ceylon zeigt, über der Seitenlinie, hinter dem ersten Viertel derselben einen hellen Fleck zeigt.

Teuthies.

40. *Teuthis Studeri* n. sp.

D. 1—13, 10; A. 9, 7.

Durch die verlängerte, in der obern Profillinie concave Schnauze, die ganze Körpergestalt, die tief ausgeschnittene Schwanzflosse der *T. corallina* Cuv. Val. am nächsten stehend. Den Kopf, den ganzen Körper und die Basis der Schwanzflosse bedecken auf orangefarbigem Grunde blaue, dunkelgeränderte Flecke, welche grösser sind als ihre Zwischenräume. — Neu-Britannien.

Diese ausgezeichnet schöne Art erlaube ich mir Hrn. Professor Dr. Th. Studer zu Ehren zu benennen, welcher durch die auf Empfehlung der Akademie ihm gewährte Unterstützung in den Stand gesetzt wurde, mit so vielem Erfolge als Zoologe die Gazelle auf ihrer ferneren Reise von Mauritius an zu begleiten.

41. *Teuthis marmorata* Quoy et Gaimard. — Amboina; Neu-Hannover; Neu-Britannien.
42. „ *margaritifera* Cuv. Val. — Neu-Britannien.
43. „ *doliata* Cuv. Val. — Neu-Britannien.

Beryciformes.

44. *Myripristis murdjan* Forskål. — Neu-Britannien.
45. *Holocentrum rubrum* Forskål. — Neu-Guinea.
46. „ *violaceum* Bleeker. — Meermaidstreet (N.-Australien).
47. „ *laeve* Günther. — Neu-Irland.

Polynemiformes.

48. *Polynemus plebejus* Gm. — Neu-Britannien.

Sciaeniformes.

49. *Corvina nigrita* Cuv. Val. — Congo.
50. *Otolithus macrognathus* Bleeker. — Congo.

Trichiuriformes.

51. *Thyrsites atun* Cuv. Val. — Cap d. g. Hoffnung.

Cotto-scombriformes.

Acanthuri.

52. *Acanthurus triostegus* Linné. — Neu-Hannover.
53. „ *matoides* Cuv. Val. — Bougainville.
54. „ *rhombeus* Kittlitz. — Neu-Britannien.
55. „ *ctenodon* Cuv. Val. — Neu-Britannien; Neu-Irland.
56. „ *hepatus* Bloch-Schneider. — Neu-Britannien.
57. „ *strigosus* Bennett. — Neu-Britannien.

58. *Naseus lituratus* Forster. — Neu-Irland.

59. „ *Vlamingii* Cuv. Val. — Neu-Britannien.

Carangi.

60. *Caranx carangus* Bloch. — Congo.

61. „ *hippos* Linné. — Amboina; Neu-Britannien.

62. „ *oblongus* Cuv. Val. — Neu-Britannien; Bougainville.

63. „ *armatus* Forskål. — Amboina; Neu-Guinea; Neu-Britannien.

64. „ *gallus* Linné. — Neu-Irland.

65. *Seriolichthys bipinnulatus* Quoy et Gaim. — Neu-Britannien.

66. *Chorinemus toloo* Cuv. Val. — Carterethafen (Neu-Irland).

67. *Trachynotus ovatus* Linné. — Congo.

68. „ *Bailloni* Lacépède. — D. 6—1, 24; A. 2—1, 22. Neu-Britannien.

69. *Platax vespertilio* Bloch. — Carterethafen (Neu-Irland).

70. *Equula fasciata* Lacépède. — Neu-Britannien.

71. *Gazza minuta* Bloch. — Amboina; Neu-Britannien.

Scombroidae.

72. *Scomber australiensis* Quoy et Gaimard. — Amboina.

73. „ *chrysozonus* Rüppell. — Bougainville.

74. *Echeneis naucrates* Linné. — Bougainville; Meermaidstr.

Trachini.

75. *Sillago sihama* Forskål. — Bougainville.

D. 11—1, 21; A. 1, 19. L. lat. 70; tr. 6/12.

Das einzige Exemplar stimmt, bis auf die geringere Zahl der Analstrahlen, mit *S. sihama* überein und dürfte daher nicht als davon verschieden zu betrachten sein, da auch bekanntlich die Zahl der gegliederten Strahlen der Rückenflosse von 20 bis 23 variirt.

Pseudochromides.

76. *Notothenia cornucola* Richardson. — Ponte Arenas, Magelhaens-Strasse, in 1 bis 2 Faden Tiefe.

77. „ *cyanobrancha* Richardson. — Kerguelen-Insel.

78. „ *antarctica* n. sp.

D. 3—30; A. 24. Lin. lat. 52; tr. 7/20.

Kopflänge gleich der Körperhöhe, zur Totallänge wie 1 : 4. Backen zwischen Auge und Vordeckel beschuppt, unterer Theil der Backen nackt. Die Beschuppung auf dem Nacken endigt in einer Querlinie mit dem Hinterrande des Vordeckels. Oberseite des Kopfes mit kleinen zerstreuten Tuberkeln bekleidet.

Braun, nach dem Bauche hin heller. Flossen dunkel; Bauchflossen inwendig weiss, aussen schwarzbraun; Analflosse mit einem helleren Saum.

Ein einziges Exemplar, 35 Centimeter lang, aus der Accessible-Bai in Kerguelen-Land von Hrn. Dr. Studer gesammelt.

Diese Art scheint der *N. purpuriceps* Richardson am nächsten zu stehen, ist aber durch die geringe Zahl der Stachelstrahlen (drei) der Rückenflosse und die geringe Zahl der Afterflossenstrahlen (24) nicht allein von ihr, sondern von allen anderen Arten unterschieden.

79. *Notothenia squamiceps* n. sp.

D. 7—28; A. 30; Lin. lat. 51; tr. 3/13.

Körperhöhe zur Totallänge wie 1 : $4\frac{1}{2}$. Der Kopf, dessen Länge die Körperhöhe kaum übertrifft, hat die Backen der Kiemendeckel und die Interorbitalgegend bis vor der Mitte beschuppt.

Hellbraun. Brustflossen gelblich, Bauchflossen in der Mitte der Oberseite schwarz. Die senkrechten Flossen schwarz gefleckt und gebändert, auf der vorderen Hälfte der Analflosse etwas unregelmässige schwarze Längsbinden, auf der Schwanzflosse schwarze Querbinden.

Ein Exemplar von Ponte Arenas in der Magelhaens-Strasse, in 1 bis 2 Faden Tiefe.

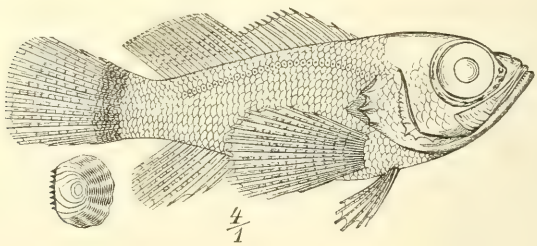
Diese Art stimmt durch die Beschuppung des Kopfes am meisten mit *N. tessellata* Richardson überein, bei welcher aber die-

selbe vorn noch über die Augen hinausragt, und welche ausserdem viel kleinere Schuppen, 66 bis 70 in der Seitenlinie und eine andere Flossenstrahlenzahl hat.

80. *Harpagifer bispinis* Forster. — Kerguelen.

Stigmatonotus n. gen.

Körper elliptisch, mässig zusammengedrückt; Maul tief gespalten; Vordeckel gezähnelt, Kiemendeckel bedornt; Suborbitalia schmal, mit grossen Poren, unbewaffnet; eine Binde kleiner spitzer Zähne auf den Kiefern, dem Pflugschar und den Gaumenbeinen; Schuppen kammförmig, Seitenlinie unvollständig. Eine lange Rückenflosse mit weniger Stachel- als Gliederstrahlen; Afterflosse mit drei Stacheln; Bauchflosse etwas vor den Brustflossen stehend, mit einem Stachel und fünf Strahlen. Kiemenöffnung weit, mit sechs Kiemenstrahlen; drei und eine halbe Kieme; freie fadenförmige Pseudobranchien. Untere Schlundknochen von einander getrennt.



$\frac{4}{1}$

81. *Stigmatonotus australis* n. sp.

B. 6. D. 11, 17; A. 3, 8. V. 1, 5. L. lat. 46.

Höhe zur Länge (ohne Schwanzflosse) wie 1 : 3, Kopflänge zu derselben wie 1 : $2\frac{1}{2}$. Der Anfang der Rückenflosse steht hinter der Basis der Brustflosse; der stachelige, aus 11 Strahlen bestehende Theil ist niedriger als der weichstrahlige. Die Seitenlinie steigt in einem starken Bogen bis nahe zur Rückenflosse hinauf,

und ist in der Mitte nur durch zwei, von dem Anfang der Analflosse durch 13 Schuppen getrennt. Zwischen Kopf und Schwanzflosse 46 Schuppen.

Farbe braun, mit einer hellen Binde, welche von der Mittellinie des Körpers hinter der Basis der Brustflosse bis zur Mitte des Bauchs herabsteigt.

Ein einziges Exemplar, 17 Millimeter lang, aus 3 Faden Tiefe von Dick-Hartog (West-Australien).

Pediculati.

82. *Dibranchus atlanticus* Ptrs. — Atlant. Ocean.

Diese neue Gattung ist bereits früher (*Monatsber.* 1875. p. 736) von mir genau beschrieben wordeu.

83. *Antennarius marmoratus* Bloch-Schneider. — Sargasso-See.

84. „ *biocellatus* Cuvier. — Timor.

85. „ *pardalis* Cuv. Val. — St. Jago.

Cotti.

86. *Platycephalus insidiator* Forskål. — Meermaid-Strasse.

87. „ *serratus* Cuv. Val. — Carterethafen (Neu-Irland).

Cataphracti.

88. *Pegasus draconis* Linné. — Neu-Britannien.

Gobiiformes.

Gobiïni.

89. *Gobius papuanus* n. sp.

D. 6—1, 10; A. 1, 9.

Kopflänge und Schwanzflosse 4 Mal, Körperhöhe $6\frac{1}{2}$ Mal in der Totallänge. Augendurchmesser 4 Mal in der Kopflänge. Schnauze etwas kürzer als der Augendurchmesser, convex und sehr abschüssig. Augen nur durch eine sehr schmale Brücke von einander getrennt. Kiefer gleich weit vorragend. Maul bis hinter die Mitte des Auges gespalten, etwas schräge aufsteigend. Zähne bilden eine schmale Binde, unter denen vorn im Zwischenkiefer und

vorn an jeder Seite des Unterkiefers sich ein oder zwei stärkere hakenförmige Zähne befinden. Kopf schuppenlos, Vordeckel abgerundet, ohne Dorn. Brustflossen kürzer als der Kopf; Strahlen der Rückenflosse nicht so lang wie die Körperhöhe. Analflosse der zweiten Rückenflosse gegenüber, ein wenig später anfangend und früher aufhörend; Schwanzflosse zugespitzt. Schuppen sehr klein, auf dem Schwanz etwas grösser werdend.

Gelbgrün, braun gefleckt; eine braune Binde steigt von dem Auge bis zum hinteren Ende des Oberkiefers herab; auf den Backen kleine runde helle, dunkelrandige Flecke. Auf dem Körper vier quere Fleckenbinden und auf der Mitte der Basis der Schwanzflosse ein runder Fleck. Die erste Querbinde hinter dem Nacken fliesst mit der braunen Färbung des oberen Theils des Kiemendeckels zusammen, die zweite steigt von der stachligen, die dritte wie die vierte von dem weichen Theile der Rückenflosse herab. Die Bauchflosse mit einem kleinen runden Fleck nahe dem vorderen Theil der Basis, der Stacheltheil der Rückenflosse längs der Mitte und vor der Spitze der hinteren Strahlen schwarz. Die zweite Rückenflosse an der Basis und am Rande weiss, in der Mitte schwärzlich; die Analflosse breit schwarz gerändert; die Schwanzflosse in der Endhälfte schwärzlich.

Ein Exemplar aus der Mac Cluers Bai (Neu-Guinea), von 5 Centimeter Totallänge.

90. *Gobius echinocephalus* Rüppell. — Timor.

90a. „ *amiciensis* Cuv. Val. — Corallenriff bei Hapai (Tongagruppe).

91. *Gobiodon histrio* Kuhl et v. Hasselt. — Timor; Neu-Irland.

92. *Apocryptes borneensis* Bleeker. — Timor.

93. *Periophthalmus Koelreuteri* Pallas. — Amboina; Meermaidstreet.

94. „ *Schlosseri* Bloch-Schneid. — Neu-Guinea.

Callionymi.

95. *Callionymus picturatus* n. sp.

D. 4—1, 8; A. 8; P. 30 ad 32; V. 1, 5; C. 15.

Kiemenspalte sehr klein, rundlich, nach oben gerichtet. Eine einzige Seitenlinie. Kopflänge $3\frac{1}{4}$, Schwanzflosse $3\frac{3}{4}$ Mal in der Totallänge enthalten. Der platte Präorbitalstachel hat am Ende

zwei und in der Mitte des oberen Randes eine dritte Spitze. Die Schnautze ist spitz und der hintere Rand des Oberkiefers reicht nicht bis unter den vorderen Augenrand. Zähne sehr klein. Der vordere Körpertheil ist weniger zusammengedrückt als gewöhnlich bei den Arten dieser Gattung, so dass ich auf den ersten Blick ein *Tripterygium* vor mir zu haben glaubte. Die Seitenlinie verläuft oben, ungefähr zwischen dem 1. und 2. Viertel der Körperhöhe; keine Schuppen. Die wohlentwickelten Bauchflossen haben einen deutlichen Stachel und fünf gegliederte Strahlen. Die Brustflosse besteht aus sehr zahlreichen kurzen Strahlen, von denen die oberen, wie dieses bei *Gobius* oft vorkommt, sehr dünn fadenförmig sind.

Grundfarbe rosenroth, geziert mit Ocellenflecken, welche in der Mitte schwarz und von drei Ringen, einem inneren rosenrothen, einem mittleren schwarzen und einem äusseren blauen umschlossen sind. Von der Augenpupille gehen blasse, schwarz eingefasste Linien strahlenförmig aus. Die Ocellen der Rückenseite sind kleiner als am Bauche: es stehen zwei hinter einander auf dem Nacken, vier Paar neben den Rückenflossen und eine auf dem Schwanze; an der unteren Seite geht eine grössere nierenförmige Ocelle von dem untern Theil des Vordeckels ab, eine zweite ähnliche befindet sich an der Basis jeder Bauchflosse, drei besonders grosse steigen an jeder Seite zu der Analflosse herab und die Basis der Schwanzflosse wird von einer schwarzen vorn blau eingefassten Querbinde eingefasst. Das zweite Viertel der Schwanzflosse ist bläulich, das Ende schwarz. Die erste Rückenflosse ist mit einem Augenfleck geziert, die zweite Rückenflosse und die Analflosse sind schwarz mit schrägen blauen Linien; die Brust- und Bauchflossen sind hellblau, letztere an der Basis schwarz.

Ein Exemplar von 21 Millimeter Länge von einem Corallenriff bei Salawatty.

96. *Callionymus calamopomus* Richardson. — Neu-Irland.

96a. „ *lineolatus* Cuv. Val. — Ein kleines 26 Millimeter langes Exemplar von Bougainville, in 40 Faden Tiefe, am 28. Aug. 1875 gefangen.

Blenniiformes.

97. *Salarias meleagris* Cuv. Val. — Neu-Hannover.

98. *Lycodes latitans* Jenyns. — Magelhaens-Strasse.

99. *Congrogadus subducens* Richardson. — Neu-Guinea.

Mugiliformes.

Sphyraenae.

100. *Sphyraena megalolepis* n. sp.

D. 5—2, 7; A. 2, 8; Lin. lat. 84; tr. 5/10 ad 6/11.

Kopf zur Totallänge wie $1:3\frac{3}{4}$, Auge zur Kopflänge wie 1:5. Hinteres Oberkieferende reichlich einen halben Augendurchmesser vor dem Auge gelegen. Bauchflosse in der Mitte zwischen Brustflosse und erster Rückenflosse; zweite Rückenflosse und Analflosse einander gegenüberstehend. Kiemendeckel ohne Stachel. Silberig.

Ein Exemplar von dem Cartaret-Hafen (Neu-Irland).

101. *Sphyraena genie* Klunzinger. — Bougainville.

102. *Sphyraena afra* Peters.

Sphyraena afra Peters, *Monatsber. Berl. Ak.* 1844. p. 82.
? *Sphyraena dubia* Bleeker, *Poiss. Guinée.* 1863. p. 17. Taf. 15. Fig. 2.

D. 5—2, 8; A. 2, 8. Lin. lat. 135; tr. 12/20.

Hr. Bleeker zählt nur 110 Schuppen in der Seitenlinie seiner Art, sonst würde ich sie nicht für verschieden halten. — Congo.

Mugilini.

103. *Mugil Richardsonii* Smith. — Cap d. g. H.

104. „ *waigiensis* Quoy et Gaimard. — Bougainville.

105. „ *compressus* Günther. — Meermaidstreet.

Gasterosteiformes.

Aulostomi.

106. *Fistularia serrata* Cuv. — Dana-Insel; Neu-Britannien; Neu-Irland.

Labriformes.

Pomacentridae.

107. *Dascyllus aruanus* Linné. — Fidji-Inseln.

108. *Pomacentrus moluccensis* Bleeker. — Neu-Guinea.

109. *Glyphidodon biocellatus* Quoy et Gaimard. — Neu-Irland.

110. „ *assimilis* Günther. — Neu-Hannover.

111. „ *coelestinus* Cuv. Val. — Amboina.

112. *Amphiprion percula* Lacépède. — Neu-Guinea.

Labroidae.

113. *Choerops anchorago* Bloch. — Neu-Hannover.

114. *Hemigymnus melapterus* Bloch. — Neu-Hannover.

115. *Platyglossus trilineatus* Bloch-Schneid. — Neu-Hannover.

116. *Novacula* (*Xirichthys* Blkr.) *carneoflava* n. sp.

D. 2|7/12; A. 3, 12; Lin. lat. 25.

Oberer Kopfrand scharf, Schnauze fast senkrecht abfallend. Einige kleine Schuppen unter und hinter dem Auge. Die zwei vorderen Dorsalstacheln ganz getrennt von der übrigen Flosse, biegsam und mit ihrer Endhälfte bis zur Mitte des folgenden Strahls reichend. Der äussere gegliederte Strahl der Ventralflosse ist bis zum After verlängert. Gelb, fleischfarbig schimmernd; mit einigen senkrechten helleren Linien auf den Backen, einer senkrechten hellen Linie auf der Basis jeder Schuppe und einem grossen schwärzlichen Fleck, dessen Mitte der Seitenlinie des Schwanzes entspricht. Sämmtliche Flossen gelblich, ohne besondere Abzeichnung. Iris silberglänzend. — Dana-Inseln.

117. *Novacula (Novaculichthys) taeniura* Lacépède. — Neu-Irland.

118. *Julis trilobata* Lacépède. — Neu-Hannover.

119. *Julis dorsalis* Quoy et Gaimard. — Neu-Irland.

120. *Pseudoscarus pulchellus* Rüppell. — Neu-Britannien.

121. „ *viridis* Bloch, Bleeker. — Neu-Hannover.

122. *Pseudoscarus frenatus* Lacépède, Blkr. — Neu-Britannien.

Hr. Dr. Günther (*Cat. Fish. Brit. Mus.* IV. p. 220 u. 221) vereinigt *Ps. frenatus* Lac. Blkr. mit *Ps. viridis* Bloch und trennt *Ps. viridis* Blkr. von *Ps. viridis* Bloch, was sowohl nach Vergleichung des Bloch'schen Originalexemplars als seiner Abbildung nicht richtig erscheint.

Anacanthini.

Gadini.

123. *Bregmaceros MacClellandii* Thompson. — Ein Exemplar aus Amboina.

Ophidini.

124. *Fierasfer parvipinnis* Kaup. — Neu-Hannover.

125. „ *Homei* Richardson. — Lucipara-Insel; Neu-Britannien; Neu-Hannover

Pleuronectides.

126. *Pseudorhombus Russelli* Gray. — Amboina.

127. *Rhomboidichthys pantherinus* Rüppell. — Bougainville.

128. *Synaptura dicholepis* n. sp.

D. 66; A. 55; C. 14; P. 5; V. 5. Lin. lat. 115 ad 120.

Körperhöhe zur Totallänge wie $1 : 2\frac{2}{13}$, Kopflänge zu derselben wie 1 : 6. Das obere Auge überragt nicht das untere nach vorn; der Interorbitalraum merklich breiter als ein Augendurchmesser. Oberlippe hakenförmig vorspringend; Nasentube einfach. Nackenschuppen nicht grösser als die Körperschuppen; die Schuppen der rechten Seite ctenoid, die der linken Seite cycloid und am hintern Rande tief eingebuchtet; an beiden Seiten werden die Schuppen nach dem Schwanze hin grösser; Seitenlinie ganz grade, 115 bis 120 Schuppen enthaltend. Die rechte Brustflosse etwas länger als die linke, drei Mal in der Kopflänge enthalten.

Schmutzig grün, unregelmässig schwarz gefleckt, links gelblich, oben und unten mit undeutlichen schwärzlichen Querbinden.

Ein Exemplar, $31\frac{1}{2}$ Centimeter lang; am 18. Juli bei Neu-Hannover gefangen.

Diese Art steht der *Synaptura heterolepis* Bleeker aus Amboina am nächsten, welche aber nur 98 Schuppen in der Seitenlinie hat und sich daher ebenso von der vorstehenden Art wie *S. zebra* Bloch von *S. zebrina* Schlegel unterscheidet.

128a. *Solea (Achirus) melanosticta* n. sp.

D. 73; A. 54; V. 5; C. 18. L. lat. 70.

Keine Brustflossen; Rückenflosse und Analflosse von der Schwanzflosse und Bauchflossen von der Analflosse getrennt. Körperhöhe zur Länge (ohne Schwanzflosse) wie 4 : 11; Kopflänge in derselben 4 Mal enthalten; Augen an der rechten Seite, nur durch einen kleinen Zwischenraum von einander getrennt, das obere ein wenig weiter nach vorn gerückt; die Spitze der Oberlippe nur schwach gekrümmt; das vordere Nasenloch röhrenförmig. Schuppen auf beiden Seiten kammförmig; Seitenlinie jederseits einfach, grade. Bauchflossen beide wohl entwickelt, die der rechten Seite etwas länger. Die Rückenflosse beginnt über dem Schnauzenende. Graubraun, auf der rechten Seite mit zerstreuten kleinen Flecken, die undeutliche Querreihen bilden. Senkrechte Flossen dunkel mit hellerem Saum.

Ein einziges Exemplar, neun Centimeter lang, bei der Insel Bougainville, in 40 Faden Tiefe, gefangen am 25. August 1875.

Malocopterygii abdominales.

Siluroidae.

129. *Chrysichthys furcatus* Günther. — Banana (Congo).

130. *Arius thalassinus* Rüppell. — Meermaidstreet (N. Austr.).

Characini.

131. *Distichodus abbreviatus* n. sp.

D. 3,13; A. 2, 17. L. lat. 39; tr. 7/9.

Höhe zur Länge (ohne Schwanzflosse) wie 1 : $2\frac{1}{9}$, Kopflänge zu derselben wie 1 : 4. Schnauze etwas breiter als lang. 20 Zähne in der vorderen Reihe des Unterkiefers.

Silberig, auf der Mitte der Schwanzbasis schwärzlich.

Ein $14\frac{1}{2}$ Centimeter langes Exemplar von dem Congo.

Der *Distichodus notospilus* Günth. (*Ann. Mag. Nat. Hist.* 1867. XX. p. 114) von dem Gabun scheint der vorstehenden Art am nächsten zu stehen, hat aber die Schnauze länger als breit, nur 15 bis 16 Strahlen in der Analflosse und 16 Zähne in der vorderen Reihe des Unterkiefers.

Scopelini.

132. *Saurida nebulosa* Cuv. Val. — Amboina.

133. *Scopelus* spec. — Atl. Ocean.

Es befinden sich in der Sammlung mehrere Exemplare, welche aber sämmtlich schuppenlos und auch sonst nicht wohl erhalten sind, so dass sich eine genaue Bestimmung derselben nicht hat machen lassen.

Stomiae.

134. *Stomias boa* Risso. — Ein Exemplar am 14. Januar 1876 aus dem Stillen Ocean gefischt, 42° 56′ 0″. S. Br., 149° 26′ 3″ W. L. Gr., welches mir bei dem Vergleich mit einem Exemplar aus Nizza keinen Unterschied zeigt.

Idiacanthus nov. gen.

Körper lang gestreckt, zusammengedrückt, bandförmig, viel niedriger als der Kopf, ohne Schuppen; Analöffnung hinter der Mitte des Körpers befindlich. Kopf zusammengedrückt, mit sehr kurzer Schnauze und sehr grosser Maulspalte. Spitze, ungleich lange Zähne, die des Zwischen- und Unterkiefers am längsten; Vomer mit langen hinter einander stehenden zusammengedrückten Fangzähnen. Gaumenbein und Zunge mit feinen spitzen Zähnen. Auge mässig gross. Ein langer fleischiger Bartfaden von der Mitte der Zungenbeingegend herabsteigend. Rückenflosse sehr lang, nur die hintersten Strahlen gegliedert, nahe bei einander stehend und durch eine Haut mit einander verbunden, die vorderen sehr dünn, fast häutig, ungegliedert, getrennt, hinter der Basis eines gekrümmten spitzen Dorns stehend; Analflosse ebenfalls lang, die hintersten Strahlen ebenfalls gegliedert und durch eine Haut verbunden, die getrennten vorderen ungegliederten sehr dünnen Strahlen entweder hinter der Basis eines einzelnen Stachels oder zwischen einem Paar seitlich neben

einander stehender Stacheln befindlich. Keine Brustflossen. Bauchflossen aus sechs gegliederten Strahlen zusammengesetzt, ventral (hinter dem ersten Drittel der Totallänge inserirt). Reihen von phosphorescirenden Punkten an der Unterseite des Kopfes und Körpers. Kiemenöffnung sehr weit, Kiemenstrahlen zahlreich; vier Kiemen; keine Pseudobranchien.

Diese sonderbare Gattung hat an einem ganz mit dem von *Stomias* übereinstimmenden Kopf einen bandförmigen, niedrigen Körper mit langer Rücken- und Analflosse von eigenthümlicher Beschaffenheit angefügt. Von Brustflossen kann ich an zwei vor mir liegenden Exemplaren keine Spur finden, auch keine Zeichen der Verletzung einer Stelle, wo sie etwa gesessen haben könnten. Es ist dieses der einzige mir bekannte Fall, wo bei der Anwesenheit aller anderen oder auch nur der Bauchflossen ein Mangel der Brustflossen vorkommt

135. *Idiacanthus fasciola* n. sp.

B. 18. D. c. 70; A. 41; P. 0; V. 6. C. /13/.

Kopflänge $\frac{1}{12}$, Körperhöhe $\frac{1}{40}$ der Totallänge. Die Schnauze ist kurz, ein wenig länger als das Auge, mit dem oberen Kopfprofil eine grade Linie bildend. Der obere Mundrand wird zum grössten Theil von den Zwischenkiefern gebildet, welche jederseits mit etwa 13 langen, spitzen Zähnen bewaffnet sind, von denen der 5. und 9. besonders lang sind; den äusseren oder unteren Theil des oberen Mundrandes bilden die ebenfalls mit einigen spitzen Zähnen bewaffneten Oberkiefer, deren längster Theil hinter dem Zwischenkiefer befindlich ist. Die Unterkiefer haben an jeder Seite 16 Zähne, von denen der 3. und 12. besonders lang sind. Im Vomer stehen hinter einander zwei spitze zusammengedrückte mehr grade Fangzähne und die Zunge und Gaumenbeine zeigen eine Binde feiner spitzer Zähne. Der Bartfaden ist fast doppelt so lang, wie der Kopf. Der Körper ist zusammengedrückt, nur etwa $\frac{2}{5}$ so hoch wie der Kopf. Die Analöffnung liegt vor dem siebenten Zwölftel der Totallänge. Die Rückenflosse beginnt fast in der Mitte zwischen dem Kopfe und den Bauchflossen, dem ersteren ein wenig näher. Die meisten isolirt stehenden Strahlen sind äusserst dünn und ungegliedert, nur die letzten, näher aneinander gedrängten und mit einer feinen Haut verbundenen lassen eine Gliederung erken-

nen. Die Bauchflossen stehen hinter dem ersten Drittel der Totallänge, seitlich und sind aus sechs gegliederten Strahlen zusammengesetzt, welche die Körperhöhe nur wenig an Länge übertreffen. Die Analflosse beginnt gleich hinter dem After und hört, eben so wie die Rückenflosse, in einer kurzen Entfernung, welche der Körperhöhe gleich kommt, vor der Schwanzflosse auf. Sie ist ähnlich, wie die Rückenflosse gebaut, nur sind die vor den Strahlen stehenden Dornen im Allgemeinen kürzer und z. Th. durch zwei seitlich stehende ersetzt. Die Schwanzflosse ist nur halb so lang wie der Kopf und wird aus 13 gegliederten Strahlen gebildet, denen sich oben und unten eine Anzahl kurzer Strahlen anschliessen.

Die Färbung ist ganz schwarz; die Leuchtflecke sind metallisch glänzend, die Flossen weisslich. Der Bartfaden ist schwarz, hat aber vor der Endspitze einen weissen Ring.

In der Sammlung befinden sich zwei Exemplare. Das kleinere ist ca. 50, das grössere 130 Millimeter lang. Von dem letzteren füge ich noch in Millimetern einige Mafse hinzu: Kopflänge 10; Kopfhöhe 7,5; Schnauze bis After 74, bis zu den Bauchflossen 45; Körperhöhe 3; Länge der Bauchflossen 4; der Schwanzflosse 5.

Das grössere Exemplar wurde am 5. Mai 1875 nördlich von Australien im 117° Ö. L. Gr., das kleinere am 30. Juni 1875 nördlich von Neu-Guinea im 1° 4′ 5″ L. Br., 136° 3′ 6″ Ö. L. Gr. an der Meeresoberfläche gefangen.

Nach der Beschaffenheit der Rücken- und Analflossenstrahlen, welche etwas an die von den Syngnathen erinnert, könnte man vielleicht daran denken, dass die Exemplare noch nicht vollständig entwickelt seien. Dagegen spricht aber die vollständige Entwickelung und die Proportion der Kopforgane, so wie die Beschaffenheit der Bauch- und Schwanzflosse.

Scombresoces.

136. *Belone melanotus* Bleeker. — Neu-Britannien.

137. „ *choram* Forskål. — Amboina; Bougainville.

138. *Hemirhamphus Buffonis* Cuv. Val., Bleeker. — Segaar-Bai.

Clupeini.

139. *Chatoëssus breviceps* n. sp.

D. 19; A. 19. L. lat. 42; tr. 17.

Der letzte Strahl der Rückenflossen nicht fadenförmig verlängert. Höhe zur Länge (ohne Schwanzflosse) wie 1 : $2\frac{2}{3}$, Kopflänge zu derselben etwas mehr als ein Viertel. Schnauze von der Länge des halben Augendurchmessers; der Oberkiefer ragt bis unter die Mitte des Auges. Die Bauchflossen entspringen gegenüber der Mitte der Rückenflosse. Die letztere beginnt viel näher dem Schnauzenende, als die Schwanzflosse.

Silberig, längs jeder Reihe der Rückenschuppen eine schwarze Fleckenbinde.

Ein einziges 23 Centimeter langes Exemplar von Neu-Hannover.

140. *Dussumieria elopsoides* Bleeker.

Ein schlecht erhaltenes Exemplar von Amboina zähle ich deshalb zu vorstehender Art, weil es über 50 Querreihen von Schuppen gehabt zu haben scheint.

Chirocentridae.

141. *Chirocentrus dorab* Forsk. — Amboina; Neu-Britannien.

Apodes.

Muraenini.

142. *Nemichthys scolopaceus* Richardson. — Ein einziges Exemplar, nördlich von Neu-Guinea gefangen.

143. *Ophichthys colubrinus* Boddaert. — Ein Exemplar von Amboina.

144. *Ophichthys (Sphagebranchus) anguiformis* n. sp.

Die Kopflänge (bis zu der Kiemenöffnung) ist 17 Mal in der Totallänge, reichlich 7 Mal in der Körperlänge bis zur Analöffnung enthalten. Der Körper ist wurmförmig langgestreckt und hat gar keine Flossen. Die Schnauze ist zugespitzt, über die Maulöffnung vorspringend. Das Auge liegt gleich weit um seinen doppelten Durchmesser von der Schnauzenspitze und von dem Mundwinkel,

um einen halben Durchmesser von dem vorderen Lippenrande entfernt. Die Zähne sind zugespitzt, auf allen Knochen in einfacher Reihe stehend.

Fleischfarbig, mit kleinen schwarzen Pünktchen.

Totallänge 260; Kopf bis Kiemenöffnung 15; Schnauze 2; Maulspalte 4; Entfernung des Afters von der Schnauzenspitze 110 Millimeter.

Ein einziges Exemplar, am 29. Juni 1874 im atlantischen Ocean, 15° 40′ 1″ N. B. 23° 5′ 8″ W. L. Gr., südöstlich von dem Leton Rock in 38 Faden Tiefe gefangen.

Diese Art unterscheidet sich von *O. quadratus* Richardson und von *O. rostratus* Bloch durch den längeren, von *O. acutirostris* Barnev. durch den im Verhältniss zum Körper kürzeren Schwanz. *O. caecus* L. unterscheidet sich durch die nicht sichtbaren Augen. *O. gracilis* Kaup hat nur punctförmige Augen und soll keine Zähne auf dem Vomer haben.

145. *Moringua abbreviata* Bleeker. — Ein kleines 115 Millimeter langes Exemplar, dessen Kopf (bis zu den Kiemenöffnungen) 10 Millimeter lang ist, bei Pariti (Timor), 6 Faden tief im Schlick gefangen.

146. *Muraena picta* Ahl. — Mauritius; Amboina; Neu-Hannover.

147. *Muraena longicauda* n. sp. ?

Hintere Nasenlöcher nicht tubulös. Zähne spitz, in den Ober- und Unterkiefern zweireihig, die der inneren Reihe viel länger, wie die der einfachen Reihe des Vomer. Schwanz länger als der Körper. Rückenflosse hinter der Kiemenöffnung beginnend.

Oben dunkelbraun, undeutlich heller quergebändert, Lippen und die heller braune Bauchseite weissgefleckt oder punctirt.

Ein junges Exemplar, Totallänge 110, Kopf bis zur Kiemenöffnung 13, Entfernung des Afters von der Schnauzenspitze 46 Millimeter. Vielleicht nur Jugendzustand einer Art, welche ausgewachsen einreihige Zähne hat.

Im Atlantischen Ocean mit dem vorher beschriebenen *Ophichthys anguiformis* zusammen gefangen.

148. *Echidna variegata* Forster. — Mauritius; Timor.

Leptocephali.

Von diesen räthselhaften Fischen sind eine Anzahl an der Meeresoberfläche gefischt, meist aber mit anderen Gegenständen verpackt und gedrückt worden, so dass ich bei der ohnehin schon grossen Zahl von ungenügend aufgestellten Arten eine genauere Untersuchung auf eine spätere Zeit versparen muss, um die Veröffentlichung dieser Übersicht nicht über Gebühr hinzuhalten. Sämmtliche gefundene Formen haben eine spitze Schnauze.

149. *Leptocephalus* spec.

Mit spitzer Schnauze und kürzerem Körper, ähnlich dem *L. brevirostris* Kaup. — Aus dem stillen Ocean.

150. *Leptocephalus* spec.

Dem vorhergehenden ähnlich, aber mit längerer spitzer Schwanzspitze. — Aus dem Austral-Ocean.

151. *Leptocephalus* sp.

Mit viel längerer Schnauze, sonst der zuerst angeführten Art ähnlicher. — Aus dem indischen Ocean.

152. *Leptocephalus Dussumieri* Kaup? — Aus dem stillen und südatlantischen Ocean.

153. *Leptocephalus (Tilurus)* spec.

Mit spitzer Schnauze, langgestrecktem Körper und dünn ausgezogenem Schwanze. — Aus dem stillen Ocean.

154. *Leptocephalus (Tilurus)* spec.

Dem vorhergehenden ähnlich, aber mit kürzerer Schnauze und grösseren Augen. — Indischer Ocean.

Lophobranchii.

155. *Hippocampus guttulatus* Cuvier. — Timor.

156. *Hippocampus planifrons* n. sp.

D. 23; P. 19; A. 4.

Dorsalflosse mit drei und zwanzig Strahlen, auf drei Körper-

und zwei Schwanzsegmenten stehend. Körper aus elf Ringen zusammengesetzt, deren grösste Höhe fast gleich der halben Kopflänge ist, mit mässig entwickelten Höckern. Die Kopflänge (16 Millimeter) ist $1\frac{1}{4}$ Mal in der Körperlänge (ohne den Schwanz) enthalten; die Schnauze ist so lang, wie die Entfernung des hinteren Kiemendeckelrandes von der Mitte des Auges. Die postorbitalen Fortsätze haben eine horizontale Richtung; das Krönchen ist niedrig und von den fünf Spitzen desselben sind die beiden vordern wenig entwickelt; ein Höcker vor seiner Basis ist mehr entwickelt als diese letzteren.

Körper mit schwarzen Punkten besprengt, welche z. Th. zu kleinen Flecken, namentlich an den Seiten der Schnauze und des Schwanzes zusammentreten. Iris silberig, mit vier von der Pupille ausstrahlenden schwarzen Binden.

Ein einziges Exemplar von Naturalists-Channel (N. W. Australien), im April in 10 Faden Tiefe gefangen.

Plectognathi.

Sclerodermi.

157. *Balistes maculatus* Gmelin. — Cap d. g. H.

158. „ *niger* Mungo Park. — Neu-Britannien.

159. „ *viridescens* Bloch-Schneider. — Neu-Guinea.

160. „ *aculeatus* Linné. — Carteret-Hafen (Neu-Irland).

161. „ *brasiliensis* Bloch-Schneider. — Neu-Britannien.

162. „ *rectangulus* Bloch-Schneid. — Meermaidstreet.

163. „ *undulatus* Mungo Park. — Amboina; Neu-Britannien; Neu-Irland; Neu-Hannover.

164. *Monacanthus pardalis* Rüppell. — Meermaidstreet.

165. „ *megalurus* Richardson. — Moreton-Bai.

166. „ *penicilligerus* Cuvier. — Sargasso-Meer.

Ostraciontes.

167. *Ostracion cubicus* Linné. — Neu-Britannien.

Gymnodontes.

168. *Tetrodon patoca* Ham. Buch. — Amboina.

169. „ *immaculatus* Bl.-Schn. var. *manillensis* Procé. — Amboina; Neu-Irland.

170. „ *punctatus* Bl.-Schn. — Neu-Britannien.

171. „ *reticularis* Bl.-Schn. — Neu-Guinea; Neu-Britannien.

172. „ *hispidus* Linné. — Neu-Hannover.

Squalidae.

173. *Scyllium capense* Smith. — Cap d. g. H.

174. *Carcharias melanopterus* Quoy et Gaimard. — Neu-Irland.

175. *Carcharias lamia* Risso. — Stiller Ocean.

176. *Sphyrna zygaena* Rafinesque. — Moreton-Bai.

177. *Isistius brasiliensis* Quoy et Gaimard. — Ein junges Männchen, am 6. Mai 1875 im indischen Ocean unter 14° 23′ 7″ S. Br. und 118° 16′ 3″ Ö. L. Gr. gefangen.

Rajidae.

178. *Rhinobatus Blochii* Müll. Henle. — Cap d. g. H.

179. „ *armatus* Gray et Hardw. — Bougainville.

180. *Trygon margarita* Günther. — Congo.

181. „ *sephen* Forskål. — Neu-Britannien.

182. „ *uarnak* Forsk. — Carteret-Hafen (Neu-Irland).

183. „ *Kuhlii* Müll. Henle. — Neu-Irland.

Leptocardii.

184. *Epigonichthys cultellus* Ptrs.

Über diese neue merkwürdige Gattung habe ich bereits im Juni d. Js. (s. *Monatsberichte* p. 322) berichtet. Hr. Professor

Dr. Th. Studer schreibt mir über das Vorkommen auf meine Anfrage Folgendes: „Dass die Thiere massenhaft vorkommen, glaube ich. Der Tag, an welchem ich sie fischte, war der letzte unseres Aufenthalts in der Moretonbai und ich hatte das Boot nur zwei Stunden zur Verfügung. Ich wollte dieselben benutzen, um womöglich den Grund vom Schiff bis Peale Island zu untersuchen, ungefähr $\frac{1}{2}$ engl. Meile. Der erste Zug mit einem kleinen Dreiecknetz brachte feinen Sand, in dem ich erst, nachdem ich ihn am Boden des Bootes ausgebreitet hatte, die milchweissen Thiere entdeckte, welche ich sogleich als *Amphioxus* erkannte. In seichterem Wasser, 5 Faden, veränderte sich der Grund; der Sand wurde grober und endlich der Boden steinig. Mit dieser Veränderung verschwanden die *Amphioxus*." Er theilte mir ferner auf meine Anfrage über das Geruchsorgan eine Zeichnung mit, nach welcher der vordere Rand der Kopfhaut im frischen Zustande weiter von dem vorderen Ende der Chorda dorsalis absteht und ein von der vorderen Spitze des Rückenmarks abgehender Nervenfaden drei Zweige in diese Gegend sendet, von welchen einer in einem kleinen geschlossenen Bläschen endet. Dieses kann jedoch kein Organ sein, welches der Nasengrube bei *Branchiostoma* entspräche. Eher würde man an ein Gehörorgan denken können, wenn dagegen nicht die Lage und der Mangel eines innern Kalkconcrementes spräche.

Die vorstehend verzeichnete Sammlung der (188 Arten) Fische schliesst sich in ihrer Bedeutung den andern Sammlungen an, welche wir dem Eifer des Hrn. Studer und dem lebhaften allgemeinen wissenschaftlichen Interesse des Hrn. Capitän Freiherrn von Schleinitz verdanken. Der Werth derselben liegt nicht allein in der Entdeckung neuer (20) Arten, obgleich sich darunter höchst merkwürdige neue Gattungen, wie *Dibranchus*, *Idiacanthus* und *Epigonichthys* befinden, sondern auch in dem genauen Nachweis des Vorkommens und der geographischen Verbreitung bereits bekannter Formen, unter-denen einige, wie z. B. *Bregmaceros*, *Stomias*, *Isistius* als eine besonders erwünschte Bereicherung der zoologischen Sammlungen zu betrachten sind.

---

14. December. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Kirchhoff las zur Geschichte des Athenischen Staatsschatzes im fünften Jahrh. v. Chr.

Hr. Braun legte die Beschreibungen einiger von J. M. Hildebrandt in Ostafrika entdeckter Pflanzen vor.

Unter den mancherlei Neuigkeiten, mit welchen der Reisende die Flora von Ostafrika bereichert hat, gehört zu den merkwürdigsten eine an der Zanzibarküste aufgefundene Cycadee aus der Gattung *Encephalartos*, von welcher die ersten lebenden Stämme im Jahr 1873 an den botanischen Garten gesendet wurden. Wiewohl die Stöcke verhältnissmässig jugendlich waren und Blüthen fehlten, so war die Gattung doch kaum zweifelhaft und die Art mit keiner der beschriebenen übereinstimmend, so dass sie im Anhang zum Samencatalog des botanischen Gartens von 1874 mit kurzer Beschreibung als neu unter dem Namen *E. Hildebrandtii* aufgestellt werden konnte. Aber erst im verflossenen Frühjahr entwickelte sich die Krone eines im Jahre vorher gesendeten alten Stammes, welche eine erhebliche Verschiedenheit der Blätter von denen der jüngeren Pflanzen zeigte. Gleichzeitig kamen getrocknete männliche und weibliche Blüthen an, so dass es jetzt möglich ist, eine vollständigere Beschreibung zu geben, so wie auch die von Regel geäusserten Zweifel über den specifischen Werth dieser Art zu beseitigen. In der That sind die Unterschiede der Hildebrandt'schen, das Küstenland von Zanzibar bewohnenden Art von dem in der Blattbildung etwas ähnlichen, in Natal heimischen *E. villosus* in der Blüthenbildung so erheblich, dass beide Arten nicht einmal in derselben Section der Gattung Platz finden können. Ich habe hierüber in der Gesellschaft der naturforschenden Freunde (Ber. vom 17. Oct. d. J.) bereits einige Bemerkungen mitgetheilt, so dass es nicht nöthig ist, auf die Vergleichung beider Arten noch einmal einzugehen. Auch *E. Barteri* Carruth. und *E. septentrionalis* Schweinf., die beiden

einzigen nördlich vom Aequator entdeckten Arten, von denen erstere von Miquel (Adansonia IX. 163) gleichfalls zu *E. villosus* Lem. gezogen wird, sind ebensowohl von diesem als von *E. Hildebrandtii* verschieden.

Die zweite im Folgenden behandelte Pflanze ist eine prachtvolle Amaryllidee von der Comoren-Insel Johanna, *Crinum Hildebraudtii*, welches Hr. Vatke, wissenschaftlicher Assistent am botanischen Garten, welchem die Bearbeitung der Hildebrandt'schen Pflanzen übergeben ist, nach der lebenden, im Frühjahr d. J. in mehreren Exemplaren im botanischen Garten zur Blüthe gelangten Pflanze beschrieben hat.

Die dritte, nur in getrockneten Exemplaren aus den Gebirgen des Somali-Landes eingesendete Pflanze ist ein kleiner, silberblättriger Strauch, der erst bei genauerer Untersuchung als Convolvulacee erkannt wird und eine neue, sehr eigenthümliche Gattung dieser Familie bildet, welche Hr. Vatke zu Ehre des Entdeckers *Hildebrandtia* genannt hat. Eine vorläufige Ankündigung und kurze Characteristik dieser Gattung habe ich bereits in der Sitzung der naturf. Freunde vom 18. Jan. d. J. mitgetheilt; hier folgt die ausführliche Beschreibung derselben.

Endlich schliesse ich den vorausgehenden die Beschreibung einer Capparidee von höchst sonderbarem Blüthenbau an.

Die betreffende Pflanze wurde von dem Reisenden zu Anfang dieses Jahres bei Mombassa gesammelt und leider in einem sehr zerfallenen Zustande eingesendet; doch sind die Exemplare ausreichend, um die Beschaffenheit der Blüthe vollkommen zu ermitteln. Dagegen fehlt leider die Frucht, von der es ungewiss bleibt, ob sie kapsel- oder beerenartig ist, so dass man zweifelhaft sein könnte, ob man es mit einer Cleomee oder mit einer Capparee zu thun habe. Der wie es scheint strauchartige Wuchs mit starren abstehenden Zweigen, die dreitheiligen Laubblätter mit sich abgliedernden Blättchen und das Vorkommen kleiner mit Niederblättern versehener Achselknöspchen sprechen für das letztere. Der Blüthenbau der neuen Pflanze schliesst sich einerseits an den von *Gynandropsis* unter den Cleomeen, anderseits an den von *Cadaba* und *Schepperia* unter den Cappareen an. Bei diesen Gattungen verlängert sich die Blüthenachse zwischen Blumenkrone und Staubblättern in eine schlanke Säule (*androphorum*), während eine zweite Verlängerung (*carpophorum*) die Fruchtknospe trägt, so dass die

Blüthe ein durchwachsenes Ansehen erhält und drei von einander entfernte Stockwerke bildet. Ähnlich ist es dem Anscheine nach bei der Hildebrandt'sche Pflanze; die genauere Untersuchung zeigt jedoch ein etwas anderes Verhalten. Auch hier verlängert sich die Blüthenachse bedeutend und erhebt die Staubblätter hoch über die Blumenkrone; aber während dieselben bei den anderen genannten Gattungen einen regelmässigen geschlossenen Kreis bilden[1]), befinden sie sich bei der Hildebr. Pflanze sämmtlich auf der von der Achse abgewendeten (vorderen) Seite der Säule, so dass die hintere frei bleibt; dabei hängen sie mit den Filamenten unter sich dergestalt zusammen, dass sie am Grunde nur ein einziges, bandförmiges, den Stiel der Fruchtknospe halbseitig umscheidendes Stück bilden, welches zunächst nach jeder Seite, in gleicher oder häufiger ungleicher Höhe, einen einfachen Zweig abgiebt, dann sich gewöhnlich gabelig in 2 selbst wieder zweitheilige oder auch drei- bis viertheilige Abschnitte spaltet, so dass im Ganzen 6—9 (meist 7—8) beuteltragende Spitzen entstehen. Die Theilungsweise ist übrigens vielen Modificationen unterworfen, so dass kaum eine Blüthe der anderen hierin vollkommen gleicht. Zuweilen findet die letzte Theilung dicht unter den Antheren statt, so dass deren zwei auf gemeinsamem Stiele stehen. Nach der Darstellung, welche Eichler (Flora 1865) von dem Vorgange der Vervielfältigung der Staubgefässe bei den Cleomeen (namentlich bei *Polanisia*) giebt, ist die Entstehung verzweigter Staubgefässe in dieser Familie wohl erklärbar, da sie aber bei keiner anderen Gattung derselben beobachtet ist, mag der Name *Cladostemon*, den wir für die neue Gattung wählen, berechtigt erscheinen. Ein weiteres eigenthümliches Verhalten dieser verzweigten Staubblätter ist die fehlende Abgliederung der Filamente. Während nämlich bei *Gynandropsis* und *Cadaba* die einzelnen Filamente sich von der tragenden Achsensäule scharf abgliedern, so dass man nach dem Abfallen derselben die entsprechenden Blattnarben an der Säule wahrnimmt, läuft der gemeinsame bandartige Stiel der Staubgefässe von *Cladostemon* an

---

[1]) Bei *Gynandropsis* und *Cadaba* ist die Zahl der Staubblätter 6, von denen 2 nach vorn, 2 nach hinten, je 1 zur Seite steht; bei *Schepperia* sind es 8, 2 vordere, je 1 seitliches, 4 hintere. Die hinteren Staubblätter sind oft etwas tiefer inserirt als die vorderen.

der Achse in der Weise herab, dass seine Ränder noch auf eine Strecke weit unterscheidbar bleiben und ganz allmählig nach unten verschwinden. Die verbundenen Staubblätter scheinen daher ihre eigentliche Insertionsstelle nicht oben, sondern am Grunde der Säule zu haben und lediglich durch Anwachsung in so bedeutende Höhe emporgehoben zu werden. Diese Betrachtung wird bestätigt durch das Vorhandensein einer ergänzenden hinteren Hälfte des Staubblattkreises, welche sich am Grunde der verlängerten Blüthenachse, dicht über der Insertion des hinteren Kelchblatts und der zwei hinteren Blumenblätter befindet. Hier ist nämlich in der Blüthe versteckt und vom Grunde der nach vorn geneigten Säule abstehend eine abgesonderte Gruppe kleinerer steriler Staubblätter vorhanden, welche das Ansehen einer besonderen nackten männlichen Blüthe bietet. Die Staubblätter dieser Gruppe sind am Grunde in eine fleischige Masse verwachsen, welche man als eine kurze, nach der Seite des Carpophorums offene Röhre oder als eine nach dieser Seite hin ausgehöhlte Schiene beschreiben kann. Dieses Gebilde umfasst mit seinen Rändern die Basis des Carpophorums ein wenig und trägt 4—6 kurze Staubfäden mit äusserlich wohl ausgebildeten, aber sterilen Staubbeuteln, welche 3—4 mal kleiner sind als die fertilen von der Säule emporgetragenen. Die Filamente dieser kleinen Staubblätter gliedern sich von dem fleischigen Fussgestell, das sie trägt, ab und gehen nach der Blüthezeit verloren. Man wird durch dieses fast röhrig geschlossene die Staubfäden tragende Gestell an den röhrigen Auswuchs („appendix tori") erinnert, welcher bei *Isomeris* und *Cristatella* Nutt.[1]), so wie bei *Cadaba*[2]) und *Schepperia*[3]) an der gleichen Stelle auftritt[4]) und bei diesen Gattungen, welche einen nach hinten ge-

[1]) Vergl. A. Gray, Gen. Fl. Amer. I. t. 77.

[2]) De Lessert, Ic. select. III. t. 9.

[3]) Bei dieser durch die apetale Blüthe und die Achtzahl der Staubblätter von *Cadaba* verschiedenen Gattung ist der Appendix nicht wie bei *Cadaba* und *Cristatella* walzenförmig verlängert, sondern kurz und bauchig, tief zweilippig, die Unterlippe kahnartig gewölbt, die kleinere Oberlippe deckelartig über den Eingang hereingebogen. Die geräumige Höhle ist ohne Zweifel honigabsondernd.

[4]) Bei *Polanisia* findet sich an derselben Stelle eine niedrige breite abgestutzte Drüse, bei *Cleome violacea* (*Trachelopus* Kl.) drei nebeneinander ausserhalb des Staubblattkreises stehende Drüsen.

schlossenen Staubblattkreis besitzen, den Gedanken einer Sprossbildung in der Blüthe erwecken könnte. Ich war in der That anfangs nicht abgeneigt auch bei *Cladostemon* das beschriebene Staminodienbündel als eine Aussprossung aus der Achsel des hinteren Kelchblatts zu betrachten, allein die genauere Untersuchung musste mich zur Überzeugung bringen, dass dasselbe mit den im Halbkreis stehenden fertilen Staubblättern zusammengehört und als zweiter Halbkreis den vollen Staminalkreis herstellt. *Cladostemon* ist demnach diadelphisch! Das Conistium bildet 2 Phalangen, von denen die vordere mit fertilen Staubbeuteln dem Carpophorum anwachsend durch die Dehnung des letzteren emporgehoben wird, während die hintere mit sterilen Beuteln im Grunde der Blüthe zurück bleibt. In Beziehung auf die säulenförmige Entwickelung der Blüthenachse, welche eine Länge von 10—13 Cm. erreicht, übertrifft *Cladostemon* nicht nur alle anderen Capparideen, sondern wahrscheinlich alle mit solchen Verlängerungen versehenen Pflanzen überhaupt. Endlich ist noch die Krone durch ihre ansehnliche Grösse und die sehr ungleiche Ausbildung der oberen und unteren Blumenblätter bemerkenswerth. Die beiden oberen Blumenblätter, welche die unteren an Länge und Breite weit übertreffen, haben eine eiförmige sehr schön beaderte Spreite mit zurückgebogener Spitze und wellenförmig gekräuseltem Rande; sie erreichen eine Länge von 5—6 Cm., sind aufgerichtet und bilden gleichsam eine hohe doppelte Fahne. In der stärkeren Entwicklung der oberen Blumenblätter stimmt *Cladostemon* mit *Cristatella*, *Dactylaena* und *Steriphoma* überein, während bei *Dianthera* und einigen *Cleome*-Arten, namentlich *Cl. violacea*, umgekehrt die unteren Blumenblätter die grösseren sind.

---

1. *Encephalartos Hildebrandtii* A. Br. et Bouché, ind. sem. hort. Berol. 1874.

Trunco demum elato, coronam (in planta adulta) polyphyllam gerente; frondibus novellis lanugine albida vestitis, serius praeter rhachin griseotomentosam denudatis saturate viridibus; foliolis nu-

merosis paululum distantibus, versus basin frondis decrescentibus, infimis ad spinas palmatas vel 2—3 partitas reductis, mediis lanceolatis decies-duodecies longioribus quam latis superne sensim angustatis et in spinam elongatam acuminatis, parce dentatis, dentibus utrinque 3—4 erecto-patentibus angustis pungentibus, supremo ab apice folioli longe remoto; floris feminei strobilo oblongo crasso, squamis peltatis, apophyseos parte superficiali tranverse rhomboidea, margine superiore crenulata, inferiore integerrima, prope marginem inferiorem umbone transverso sessili truncato et subdepresso instructa, versus marginem superiorem radiis binis parum elevatis percursa.

Habitat ad oram Zanzibariensem, ubi ab insula Zanzibar usque ad insulam Mombassa vigentem primus observavit et collegit J. M. Hildebrandt annis 1873—1875.

Descript: Truncus ex observatione Hildebrandtii altitudinem 1,5 m. attigens, in specimine maximo hort. Berol. 1 m. altus, 0,32 m. crassus, junior subglobosus vel ovoideus, adultus cylindricus, superne incrassatus, nonnunquam prope basin proliferus aut superne ramo uno alterove brevi instructus, rarius aequaliter bipartitus, versus apicem residuis petiolorum stuposus, inferne demum, petiolis dejectis, phyllopodiis persistentibus more generis loricatus. Phyllades cum frondium cyclis alternantes et gemmam terminalem perularum more vestientes e basi latiore carnosa in processum arescentem linearem obtusum angustatae, dorso tomento denso pallide fuscescente tectae, ventre glabrae. Frondes coronam in truncis junioribus oligophyllam, in adultis polyphyllam constituentes, in trunco adulto horti Berol. 14 eodem tractu evolutae, 1,6—1,8 m. longae, foliolis utrinque 60—65 instructae, juveniles lanugine alba tectae, evolutae glabrescentes, nitidae, durae, saturate virides. Petiolus brevis. Rhachis latere postico valde convexa, antico obtuse carinata et in sicco (praesertim in foliis plantae junioris) juxta carinam ventralem utrinque sulco levi exarata, apice inter foliola suprema in mucronem pungentem producta, tomento griseo longius persistente sed demum deciduo tecta. Foliola versus apicem et evidentius versus basin frondis longitudine sensim decrescentia, in regione media 23—25 cm. longa, 20—22 mm. lata, lanceolata, basi ad 5—6 mm. angustata, non decurrentia, versus apicem sensim angustata et mucrone longo pungente terminata, utrinque dentibus 3—4 inter se remotis erecto-patentibus spinescentibus 5—7 mm.

longis instructa, dentibus supremis utrinque ab apice longe (c. 6—12 cm.) remotis. Foliola superiora dentibus paucioribus gaudent, duo suprema saepius omnino edentata integerrima. Foliola infima brevissima, ad spinas palmatas vel 2—3 partitas reducta. Margo foliolorum incrassatus, paululum deorsum inflexus, non revolutus. Nervi praesertim in facie antica parum conspicui, in basi folioli 5—6, supra basin mox divisi, in parte media folioli 22—25. Frondes exemplarium juniorum (trunco 0,20—0,30 alto) ab iis adultiorum pluribus notis discedunt, 0,5—0,8 m. longae, foliolis magis approximatis utrinque 36—50 instructae. Foliola in media frondis parte 8—12 cm. longa, 10—16 mm. lata, versus apicem minus angustata, dentibus utrinque 4—5 instructa, supremis majoribus et apici approximatis.

Flos femineus: Conus pedunculo brevi crasso insidens, oblongo-cylindraceus, obtusiusculus, maturitate 0,26—0,28 m. longus, 0,10—0,11 crassus, squamis (foliis ovuligeris s. carpophyllis) in exemplaribus duobus examinatis c. 140, ad $\frac{11}{29}$ ($\frac{8}{21}$ orthostichis versus $\frac{3}{8}$ inclinatis) dispositis, infimis et supremis depauperatis sterilibus. Squamae fertiles consistunt petiolo angusto ex axi sub angulo recto emergente et apophysi crassa infracto-peltata transverse extensa. Petiolus c. 25 mm. longus, ventre sulco exaratus, dorso carina acuta instrictus, marginibus sub apophysi in cristam transversalem ad alas laterales apophyseos descendentem excurrens. Apophyseos pelta carina transversali dividitur in aream anteriorem in superficie coni positam et posteriorem refractam squamis antecedentibus tectam et occultam. Area anterior, quae sola in cono integro conspicitur, major, lato-rhomboidea, diametro transversali 40—45 mm., longitudinali 18—20 mm. gaudens, margine anteriore incrassato verrucoso-denticulato, posteriore (a carina transversali formato) integerrimo. In parte hujus areae media proxime ad marginem posteriorem umbo sessilis truncatus disciformis, marginibus elevatis circumscriptus, medio paululum depressus, irregulariter hexagonus, transverse extensus, diametro transversali 15 mm., longitudinali 7—8 mm. Area posterior occulta, petiolo fere parallela, diametro longitudinali breviore (8—10 mm.), margine inferiore calloso verrucoso. Area anterior aeque ac posterior radiis elevatis binis divergentibus ab umbone ad marginem usque percarsae. Anguli laterales apophyseos abeunt in alas oblique descendentes, 8—10 mm. longas et latas, seminum partem basalem amplectentes.

Semina sub apophysi ad latus anterius cristae transversalis inserta, drupacea. Putamen lignosum, durum, oblongum vel subcylindricum, rarius ventricosum, costis s. lineis prominulis 11—12 longitudinaliter percursum, basi obliquum poris 20—30 perforatum, apice rotundato-truncatum, medio vertice area circulari 11—12 radiata sub germinatione in dentes totidem dehiscente instructum. Tela spongiosa in basi putaminis parcissima, endospermio totum fere cavum occupante. Embryo cylindricus, gracilis, cauliculo brevissimo, colyledonibus angustissimis subaequalibus, altera nonnunquam super alteram uncinatim incumbente.

Flos masculus: Conus pedunculo longiori squamis paucis remotis villosis praedito insidens, cono femineo gracilior et demum longior, omnino evolutus ad 0,45 m. longus, 0,05 crassns, squamis (androphyllis s. conidibus) numerosioribus (in specimine examinato c. 244) sub authesi laxius (ad $\frac{1}{3}^{\frac{3}{4}}$) dispositis. Squamae pars inferior petiolo carpophylli respondens supra basin angustiorem laminae instar spathulato-dilatata, 20—25 mm. longa, 15 mm. lata, in junioribus plana, in adultis antice late canaliculata, postice leviter et obtuse carinata. Area loculifera faciem posticam omino fere tegens, continua, versus apophysin biloba. Apophysis simili modo ac in carpophyllis in aream superiorem et inferiorem dividitur, sed magis complanata, vix peltata, alis lateralibus carens, petiolo dilatato vix latior, in junioribus rectangule deflexa vel subreflexa, in adultioribus magis porrecta, apophysin Pini e sectione Pinastri aemulans. Carina transversalis apophyseos acuta, umbone truncato magis prominente coronata. Loculi polliniferi oblongi, utrinque subacuti, ut in aliis Cycadeis stellatim congesti.

Germinatione inter cotyledones statim frons prima protruditur (phylladibus, quae in aliis Encephalarti speciebus praecedunt, deficientibus), plerumque remote trijuga, rarius quadrijuga, foliolis e basi valde angustata late spathulato-lanceolatis, apice rotundatis vel subtruncatis, inferne integerrimis, superne serratodentatis, dentibus 9—11 circa apicem congestis.

Affinitas proxima cum E. Barteri Carruth. ex Africa tropica occidentali (regione fluminis Niger) et *E. septentrionali* Schweinf. ex Africa centrali (regione Njam Njam), qui uterque trunco humili, parum supra terram elato differt, prior insuper (sec. descriptionem Miquelii) foliolis inferioribus depauperatis non leni transitu sed subito in foliola normalia abeuntibus, dentibus foliolorum mi-

nus dure spinescenbus etc., posterior foliolis magis distantibus, basi evidenter decurrentibus, dentibus minoribus minus duris utrinque 6—10, inferioribus approximatis, superioribus remotis. *E. villosus* Lemaire ex Africa australi (Natal) longius distat.

---

2. *Crinum Hildebrandtii* Vatke.

Bulbo columnari ovoideo-elongato crassitie pugni, foliis late lanceolatis margine tenuioribus superne undulatis patulo-subrecurvis, floribus 5—8tim sertulatis subsessilibus albis, perigonii tubo elongato, limbo 2½ plo breviore erecto-patente demum horizontali, laciniis oblongis acutiusculis apiculatis, staminibus limbo paullo brevioribus.

In insula Comorensi Johanna (Anjoana) alt. 1000 m. supra mare detexit J. M. Hildebrandt, florentem coll. jun. ad aug. 1875 (n. 1700 in herb. reg. Berol.), vivum horto Berol. misit.

Bulbus longe columnaris, ultra 2 dm. longus. Folia adulta 5,2—5,4 dm. longa, parte latissima 7,6—8 cm. lata. Scapus terminalis, ramo usurpatorio pseudolateralis more generis (A. Br.), erectus, compressus, 2,9—3,2 dm. altus, e brunneo rubescens, utroque latere vitta angusta viridula percursus. Spatha diphylla ex albido subflavescens, phyllis demum reflexis 1,1 dm. longis, basi 2 cm. latis subtriangularibus obtusis striatis mox marcescentibus, altero alterum neutiquam obtegente. Bracteolae (florum prophylla) filiformes, primum candidae, ad 1 dm. longae, vix 1 mm. latae, enerviae. Flores 6—8 cymoso-sertulati (pseudo-umbellati), subsessiles, pedicellis 3—5 mm. longis. Perigonii tubus strictus cylindricus, limbo 6 partito, laciniis erecto demum horizontaliter patentibus vel reflexis lineari-oblongis apiculatis, omnibus subaequalibus 5—7 nerviis, nervis parallelis plus minus obliterantibus. Stamina summo perigonii tubo inserta, filamentis filiformibus erectis demum declinatis ad medium fere candidis, inde ad apicem purpurascentibus, ad 5,9 cm. longis. Antherae oblongae, 1,5 cm. longae, dorso infra medium affixae, versatiles. Ovarium cylindricum,

obscure angulatum. Stylus filiformis, 2,6 dm. longus, parte exserta purpurascente 0,75 dm. longa, apicem versus parum attenuatus. Stigma manifeste trilobum.

Species distinctissima sane, *C. Abyssinico* Hochst., A. Rich. tent. fl. Abyss. II. 311 proxima, a quo nostram speciem perigonii tubi longitudine et limbi laciniis a basi divergentibus (nec conniventibus) primo intuitu distinguis. Longius distat *C. Tinneae* Kotschy et Peyritsch pl. Tinn. t. 21 (*Tinneanum* in tabula, *Cordofanum* a beato Pritzelio in Ic. bot. thes. II. 94 erronee nuncupatum), quod floribus roseis longius pedicellatis etc. satis superque diversum. A *C. gracilifloro* Kth. et Bouché, Kth. en. V 565, specie Americana, quoad florum configurationem simili foliis integerrimis recedit.

(W. Vatke ad pl. vivam in horto Berol. cultam.)

---

3. *Hildebrandtia* Vatke.[1])

Novum genus Convolvulacearum et tribu Convolvulearum.

Char. gen. Sepala 4 decussatim imbricata inaequalia, exteriora majora post anthesin in alas orbiculares in pedunculum decurrentes valvatim adpressas et fructum medio includentes accrescentia. Corolla tubo infundibuliformi, limbo quadripartito. Stamina quatuor longitudine inaequalia tubo inserta, demum exserta. Ovarium biloculare, loculis sepalis exterioribus oppositis biovulatis. Styli duo distincti. Stigmata lobata. Capsula bilocularis, loculis ovulo altero abortivo plerumque monospermis.

Affin: Genus Cressae et Sedderae proximum, habitu singulari, florum tetrameria et sepalorum mirifica indole distinctissimum.

Nomen: Genus dicatum Johanni Mariae Hildebrandt, Duesseldorfiensi, Africae peregrinatori indefesso.

---

[1]) non Fries, quae *Hildebrandtia* Nardo.

Species unica hucusque cognita:

Hildebrandtia Africana Vatke.

Locus natalis: In Africae tropicae orientalis ora Somâl dicta, in montium Ahl nuncupatorum regione montana prope Meid alt. 1000—1100 m. detexit J. M. Hildebrandt! (n. 1534 floribus, n. 1525 fructibus immaturis ornatam in herb. reg. Berol.)

Descriptio: Frutex aridus 2. m. altus (ex Hildebrand in sched.) divaricato-ramosissimus, cortice rimoso cinereo-fusco hinc inde pilis raris subsolitaris instructo ceterum glabro. Rami patentes vel erecto-patentes, apice spinescentes, novelli foliis alternis tecti, adulti ramulis lateralibus abbreviatis obsiti, foliorum fasciculum gerentibus. Folia parva, adulta 4—6 mm. longa, antice 1—1,5 mm. lata, obovato- vel cuneato-oblonga vel oblongo-sublinearia, basi in petiolum angustata, apice obtusa, obtusiuscula, acutiuscula vel apiculo inflexo pseudo-emarginata, pleraque plus minus curvula undique pilis longis sericeis unicellularibus medio affixis antrorsum et retrorsum spectantibus tecta. Flores axillares in ramulis solitarii vel fasciculato-aggregati. Pedunculi per anthesin flore breviores usque ad 1 mm. longi subadpresse sericeo-pilosi ebracteolati, fructiferi filiformes 5—6 mm. longi. Flores parvi. Calyx per anthesin c. 2 mm. longus, sericeo-vestitus. Corolla calyce triplo longior, tubo exserto, limbi laciniis subtriangularibus, ovatis ovalibusve obtusis acutiusculisve utrinque hinc inde pilis solitariis adspersis vel glabriusculis. Genitalia exserta. Stylus fere limbi laciniarum longitudine glabriusculus. Sepala exteriora accrescentia orbicularia, nunc apice retusa, nunc basi obliqua, in petiolum decurrentia, 8—10 mm. diametro, flavescentia, reticulato-venosa Pteleae samaram aemulantia, facie margineque pilosa. Capsula obovoidea, 3 mm. longa, stylorum basibus apiculum emarginatum formantibus coronata, ad 2,5 mm. lata. Ovula in loculis 2, altero saepius abortiente. Semina (non satis matura) atrofusca, glabra. Cotyledones foliaceae, complicatae.

Novum genus primus intellexit cl. D. Oliver, professor Londinensis, Florae Africae tropicae auctor sagacissimus, et summa humanitate me plantarum ab Hildebrandtio lectarum determinatione occupatum monuit in litteris. (W. Vatke.)

---

4. *Cladostemon* A. Br. et Vatke.

Novum genus Capparidearum et tribu Capparearum.

Char. gen. Calyx tetrasepalus, sepalis subaequalibus angustis non imbricatis. Corollae petala 4 imo toro inserta, unguiculata, inaequalia, posteriora majora in laminam dilatatam erectam expansa, anteriora minora angusta deflexa. Stamina diadelpha, phalangibus inaequalibus, anteriore gynophoro valde elongato alte adnata fertili, posteriore ad basin gynophori depauperata et sterili. Phalangis fertilis filamentum commune columnam superne semiamplectens, varie (subdichotome) in ramos divisum, ramis ultimis antheriferis 5—9; phalanx sterilis tubum sistens unilateraliter fissum versus columnam apertum brevem carnosum, filamentis 4—6 antheras minores effoetas gerentibus coronatum. Antherae (fertiles et steriles) lineares, erectae, demum curvatae. Germen gynophoro ultra staminum fertilium ortum prolongato insidens, oblongum, uniloculare, placentis parietalibus binis multiovulatis. Stigma in stylo brevissimo obscure bilobum, subumbraculiforme. Fructus ignotus — Flores in axillis foliorum frondosorum. Prophylla non conspicua. Folia frondosa trifoliolata, petiolo foliolisque articulatim secedentibus. Stipulae minimae inconspicuae.

Species unica:

Cladostemon paradoxus A. Br. et Vatke

in ora Zanzibariensi ad insulam Mombassa m. maj. 1876 a cl. J. M. Hildebrandt detecta.

Descript. Planta ut videtur fruticosa, divaricato-ramosa. Rami hornotini rigidi, 4—5 mm. crassi, obtuse pentagoni, e viridi cinerascentes, hinc inde verrucis sparsis albis minimis obsiti, textura levi, medulla larga. Folia angulis ramorum insidentia, ad $\frac{2}{5}$ disposita, petiolata, trifoliolata, membranacea, glabra, decidua. Petiolus 3—5 cm. longus, ima basi stipulis minimis vix conspicuis dentiformibus munitus. Foliola breviter petiolulata, basi articulata, facile secedentia; terminale obovatum, leniter acuminatum, obtusiusculum, in foliis majoribus 5—7 cm. longum, 3—3,5 cm. latum; lateralia paulo minora, inaequilatera, latere inferiore magis dilatata et rotundata. Nervatura exquisite brochidodroma, nervis lateralibus in foliolo terminali utrinque 7—8, in lateralibus paucioribus. Flores axillares, solitarii. Pedunculus petiolo paulo longior, 4—7 cm. longus, prophyllis haud conspicuis. Calyx per anthesin (et diutius?)

persistens. Sepala erecto patentia, se invicem non tegentia, e basi latiore sensim angustata et longe acuminata, 8—10 mm. longa, basi 2—2,5 mm. lata, inferne 5- superne 3- nervia, interjectis venulis nonnullis anastomosantibus. Sepalum infimum reliquis plerumque paulo brevius. Corolla ut videtur alba, roseo tincta. Petala duo superiora majora, speciosa, 5—6 cm. longa, erecta et approximata, vexillum duplex quasi formantia, ex ungue 6—9 mm. longo in laminam ovatam apice acuminatam 30—33 mm. latam expansa, ad basin laminae complicata et subinaequilatera, margine undulato-crispata, apice reflexa. Nervatura laminae elegans et valde conspicua, nervis lateralibus utrinque 3—4 brochidodromis, venis ultimis intra maculas majores dendroideo-ramosis liberis. Petala duo anteriora multo minora, nonnunquam calyce breviora, saepius calycem excendentia, 10—30 mm. longa, deflexa et distantia, lamina lanceolata valde acuminata, nonnunquam angustissima ungue vix latiore. Staminum fertilium phalanx gynophoro elongato ad $\frac{5}{6}$—$\frac{9}{10}$ adnata, parte superiore libera gynophorum per intervallum breve amplectente, demum omnino soluta et in ramos vario modo divisa. Saepissime post abitum rami simplicis in utroque latere filamentum commune in partes duas denuo bi- vel tripartitas divitur, divisionibus ultimis (filamentis specialibus) 6—9 (plerumque 7—8) antheriferis. Antherae lineares, 8—10 mm. longae, 1 mm. latae, obtusae, erectae, demum retrorsum arcuatae. Phalanx altera in postico floris latere ad basin gynophori deflexi subocculta, erecta quoad pedunculi directionem, retrorsum patens quoad gynophorum, e staminibus 4—6 minoribus effoetis composita. Pars inferior phalangis semitubulosa, carnosa, gynophorum ima basi paululum amplectens, 4—4,5 mm. longa; filamenta non ramosa, 6—9 mm. longa, basi articulata; antherae 4 mm. longae, vix 1 mm. crassae. Gynophorum longissime e flore emergens, a calyce ad germen usque 10—13 cm. longum! e basi declinata leni curvatura adscendens; pars ultra staminum fertilium ortum prolongata sub anthesi 10—20 mm. longa, staminibus superata. Germen ovale 6—8 mm. longum, 3—4 mm. crassum. Stigma 3—4 mm. latum. — In vertice ramorum et in axillis foliorum flore carentium gemmae minutae observantur phylladibus perminutis anguste squamiformibus instructae.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Proceedings of the London mathematical Society. N. 97—100. 8.

Revue scientifique de la France et de l'étranger. N. 24. Déc. 1876. Paris. 4.

Sitzungsberichte der K. Akademie der Wissenschaften in Wien. Jahrgang 1876. N. XXV. 8.

J. Lawrence Smith, *Researches on the solid carbon compounds in meteorites.* Louisville 1876. 8. Extr.

—, *Description d'une masse de fer météorique etc.* Extr. 4.

Annales de chimie et de physique. V. Série. Octobre 1876. T. IX. Paris 1876. 8.

O. Chwolson, *Über einen von M. H. von Jacobi construirten Quecksilber-Rheostaten.* Extr. Petersburg 1876. 8. Vom Verf.

Schweizerische meteorologische Beobachtungen. Jahrg. XI. 1874. 7. (Schluss-) Lief. nebst Titel und Beilagen. Zürich 1874. Jahrg. XIII. 1876. Lief. 2. ib. 4.

Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinen-Wesen im Preuss. Staate. Bd. XXIV. Lief. 4. Berlin 1876. 4.

B. Boncompagni, *Bullettino.* T. IX. Agosto 1876. Roma 1876. 4.

33. und 34. Bericht über das Museum Francisco-Carolinum. Linz 1875/76. 8. Mit Begleitschreiben.

L. Crahay, *Coutumes de la Ville de Maestricht.* Bruxelles 1876. 4. Vom vorg. K. Ministerium.

21. December. Gesammtsitzung der Akademie.

Der vorsitzende Secretar las folgende Abhandlung des durch Krankheit verhinderten Hrn. Pringsheim:

Über den Generationswechsel der Thallophyten und seinen Anschluss an den Generationswechsel der Moose.

In einer früheren Mittheilung habe ich meine Beobachtungen über vegetative Sprossung der Moosfrüchte kurz beschrieben. Sie führen zu Folgerungen, durch welche die Lehre vom Generationswechsel der Moose in einigen Punkten eine berichtigende Einschränkung erhält, denn die Sprossung der Moosfrüchte liefert den Nachweis, dass im Generationswechsel der Moose die Sporenbildung unter Umständen übersprungen werden kann.

Früher schon hat die Beobachtung der Prothalliensprossung von Farlow für die Farne einen Fall kennen gelehrt, in welchem im Gegensatz hierzu die sexuelle Zeugung im Generationswechsel ausfällt. In beiden Fällen kann daher unter Umständen dort durch Ausfall der Sporenbildung, hier durch Ausfall der Zeugung die sonst regelmässige Abwechselung von Sporenbildung und Eibildung unterbleiben.

In soweit ergänzen die beiden Beobachtungen sich gegenseitig. Der wesentliche und thatsächliche Punkt, der durch beide Beobachtungen noch ermittelt ist, liegt in dem Nachweise, dass die Wechselgenerationen bei Moosen und Farn in ihren vegetativen Reproductionsformen mit einander übereinstimmen, dass sie daher auch einen gleichartigen morphologischen Character besitzen.

Für die Seta der Moose drückt sich ihre Übereinstimmung mit dem Stamme der sexuellen Generation schon im anatomischen Bau aus.

Wie die Vergleichung der Querschnitte der Stämme und Seten derselben Moose in den Abhandlungen von Unger[1]) und Lorentz[2])

---

[1]) Über den anatomischen Bau des Moosstammes in: Sitzungsberichte der math.-naturw. Klasse der Kais. Acad. d. Wiss. in Wien. Band 43. Abthlg. 2 (1861) pag. 497.

[2]) Grundlinien einer vergleichenden Anatomie der Laubmoose in: Jahrbücher f. wiss. Bot. Band VI pag. 363 und Abhandlung. der Königl. Acad. d. Wiss. zu Berlin aus dem Jahre 1867 pag. 1.

über den anatomischen Bau der Moose zeigt, und wie jede eigene vergleichende Untersuchung der Anatomie der Seten lehrt, befolgen Seta und Moosstamm in der Differenzirung Gestaltung und Anordnung ihrer histologischen Elemente eine ihnen gemeinsame Regel. Sie sind offenbar nach demselben Plane gebaut.

Die geringen Structurabweichungen zwischen den Seten und den anatomisch höher entwickelten Moosstämmen sind durch das Auftreten der Blattspuren bei den Stämmen verursacht und auf die Unterdrückung der Blattbildung bei den Seten zurückführbar.

Sowohl nach ihrem anatomischen Bau, als nach ihrem morphologischen Character erscheint daher die Seta der Moose nicht als eine in ihrer Organisation von dem Moosstamme verschiedene Generation, sondern als eine dem beblätterten Moosstamme morphologisch gleichwerthige, nur kümmerlicher entwickelte, blattlose und ein Sporangium tragende Achse. Hierdurch erhält aber der Generationswechsel der Moose seinen natürlichen Anschluss an die Aufeinanderfolge freier Generationen bei den Thallophyten, von denen die einen die neutralen, die anderen die sexuellen Pflanzen darstellen; eine Aufeinanderfolge deren regelmässige Wiederkehr ich schon in meinen ersten algologischen Arbeiten an Saprolegnien, Vaucherien, Oedogonien, Coleochaeteen ausführlicher beschrieben habe[1]).

Die Erweiterungen, welche seitdem unsere Kenntnisse von der Sexualität und dem Entwickelungsgange der Thallophyten erfahren haben, weisen die Übereinstimmung beider Erscheinungen in weiteren Fällen nach, und die Identität der Seta und des Moosstammes, wie sie aus der vegetativen Sprossung der Seta erschlossen werden darf, ist eine fernere Bestätigung derselben.

Um diesen Gedanken an einigen Beispielen sofort klar zu machen, so steht, wie ich meine, das Moossporogonium zur Moospflanze etwa in dem Verhältnisse wie die Zoosporangien tragenden Saprolegnien-Exemplare zu denen, welche die Oogonien tragen; oder wie unter den Florideen die Exemplare mit Vierlings-Früch-

---

[1]) Nova Acta. A. C. L. N. C. Vol. XXX. P. 1. pag. 428—433. Jahrbücher f. wiss. Botan. Bd. I. pag. 59—62; und II. pag. 25—27. Es fällt diese Aufeinanderfolge weder nothwendig noch immer mit den Reihen- und Übergangs-Generationen von Naegeli (Einzellige Algen Seite 25) zusammen, welche schon ausserhalb der Fructification liegende Vorgänge mitbegreifen.

ten zu den Exemplaren mit Kapselfrüchten. Zugleich tritt in der Annäherung dieser beiden Erscheinungsreihen bei Thallophyten und Cormophyten die durchgehende Homologie der neutralen Sporangien und der sexuellen Früchte deutlich hervor, und auch die Homologie der Mooskapsel mit den Sporangien der Farnkräuter, oder mit den Pollensäcken der Gymnospermen und Phanerogamen, die bei der bisherigen Betrachtung mehr zurücktrat[1]), wird wieder in ihre schon früh erkannten Rechte eingeführt.

Die Lehre vom sexuellen Generationswechsel[2]) der Pflanzen, durch Hofmeisters umfassende Untersuchungen für die Cormophyten begründet, bedarf daher in dieser Richtung eine die Geschlechtsverhältnisse und die Beziehung zwischen sexuellen und neutralen Pflanzen bei den Thallophyten berücksichtigende, einheitliche Behandlung.

Bisher hat man, wie bekannt, die dem Generationswechsel der Cormophyten verwandte Erscheinung bei den Thallophyten

---

[1]) Man vergl. z. B. Sachs; Lehrb. d. Botanik IV Auflage pag. 341.

[2]) Unter „sexuellen Generationswechsel" verstehe ich im Gegensatze zur Sprossfolge alle Erscheinungen einer durch das Eingreifen des Geschlechtsactes bedingten Succession von geschlechtlichen und ungeschlechtlichen (neutralen) Individuen oder Stöcken. Gegen den Ausdruck „antithetischen Generationswechsel" (Celakowsky: Über die verschiedenen Formen und die Bedeutung des Generationswechsels der Pflanzen. Sitzungsber. d. math. naturw. Classe d. böhmischen Gesellschaft d. Wiss. 6. März 1874) hat bereits Al. Braun (Gymnospermie der Cycadeen Monatsber. der Königl. Acad. d. Wiss. z. Berlin, April 1875 pag. 294) Einsprache erhoben. Er ist am allerwenigsten für die Wechselgenerationen der Thallophyten in meinem Sinne anwendbar. Allein auch die Bezeichnung „embryonaler Generationswechsel" (Braun a. a. O,) würde höchstens für die Cormophyten Geltung haben können, nicht für die Thallophyten, bei welchen von einem Embryo nicht die Rede sein kann. Die Bezeichnung der hierher gehörigen Erscheinungen als „sexueller Generationswechsel" erscheint daher als die umfassendste und drückt zugleich den wesentlichsten Character aus, welcher sie hervorruft. Neben diesen eigentlichem Generationswechsel gibt es bei Pflanzen nur noch die Aufeinanderfolge verschiedenartiger Axen einer Generation, die Sprossfolge, die man als „vegetativen Generationswechsel" bezeichnen kann. Während der sexuelle Generationswechsel, wie ich ihn begreife und in diesem Aufsatze für die Thallophyten festzustellen suche, ganz in die Sphäre der Fructification, fällt der Sprosswechsel ganz in die der Vegetation.

nicht, wie ich es hier thue, in der Aufeinanderfolge ihrer freien Generationen, sondern in dem Verhältnisse der weiblichen Pflanze zur Frucht gesucht. Hieraus ist dann für Florideen und Ascomyceten die meiner Ansicht nach unhaltbare Lehre von den sexuellen Sprossgenerationen entstanden.

Die Wechselgenerationen der Thallophyten haben jedoch durchweg einen viel selbständigeren Character als die der Cormophyten und ihre Früchte sind keineswegs die homologen Gebilde der neutralen Generationen der Cormophyten — des Moossporogoniums und der Farnpflanze.

Diese von den geläufigen Vorstellungen abweichenden Anschauungen über den Generationswechsel, welche auch meinen Versuchen mit Moosen zu Grunde gelegen haben, will ich nun versuchen, im Zusammenhange mit den Modificationen der Befruchtungsvorgänge und mit den Homologien der Sporangien und sexuellen Früchte ausführlicher zu begründen und, soweit dies schon jetzt thunlich erscheint, für die einzelnen Kreise der Thallophyten durchzuführen.

Ich wende mich daher zunächst gegen die Vorstellung von den Fruchtgenerationen bei den Thallophyten überhaupt und im Besonderen gegen die Vorstellung von den „sexuellen Sprossgenerationen“ bei Florideen und Ascomyceten.

Unter den Früchten und Sporen der Oosporeen finden sich allerdings einzelne unzweifelhafte Anschlüsse an die Moosfrüchte. Schon einige Jahre nach Hofmeister's Untersuchungen habe ich auf diese Homologie einiger Algenfrüchte mit der Moosfrucht bei Coleochaete und Oedogonium[1]) aufmerksam gemacht. Vaucheria, Oedogonium, Coleochaete sind seitdem wiederholt zum Ausgangspunkt der Vergleichung der Thallophytenfrüchte mit den Moosfrüchten geworden. An die Oosporen von Vaucheria und Oedogonium knüpfen wieder die anderen sexuell entstandenen Oosporen und Zyposporen an; diese sind theilweise wie einsporige Früchte angesehen worden, ein Punkt, auf den ich weiter unten zurückkommen werde. So zeigt die zusammenhängende Reihe dieser Sporen durch Coleochaete einen natürlichen Übergang zu den Moosfrüchten. Denn die befruchtete Gonosphäre von Coleochaete ist offenbar einerseits der befruchteten Gonosphäre der Moose und

[1]) Monatsbericht der Berliner Academie vom Mai 1856. Pag. 235.

andererseits den Oosporen von Oedogonium und Vaucheria und ebenso der durch Paarung entstandenen Oospore von Pandorina oder den Copulationssporen der Spirogyren gleichwerthig.

Daraus folgt für Coleochaete die bereits in meiner ersten Veröffentlichung gegebene Deutung, dass der innere Gewebekörper der Frucht, in welchem die Schwärmsporen entstehen, die zweite Generation im Sinne des Sporogoniums der Moose bildet, dass ferner das berindete Oogonium dem Archegonium der Moose aequivalent und endlich dass die ganze Coleochaete-Frucht daher auch der ganzen Moosfrucht gleichwerthig ist, d. h. dem Sporogonium sammt Calyptra oder dem Sporogonium sammt Vaginula und Haube.

Diese Deutung schliesst sich genau an den Bau und die Entwickelung der einzelnen Theile der Moosfrucht an und ich halte sie noch heute für richtig.

Nun hat man aber später die Vergleichung mit der Moosfrucht auf die Früchte aller Thallophyten ausgedehnt, indem man bei ihnen überall den Gegensatz der Wechselgenerationen in einem Gegensatz von Pflanze und Frucht hat finden wollen, während ich glaube, dass derselbe in dieser Form, soweit bis jetzt bekannt, nur bei Coleochaete und rudimentär vielleicht noch bei wenigen niedrigen Algen und Pilzen besteht.

Zugleich haben die Befruchtungsvorgänge bei Florideen, bei welchen die Frucht sichtlich als ein Product des Sexualactes erscheint, den Anstoss gegeben, hier nicht mehr, wie bei Coleochaete, zwischen Sporenkörper und Fruchtgehäuse genau zu unterscheiden, sondern die ganze Frucht als das homologe Organ des Sporogoniums der Moose anzusehen, eine Anschauung, die ich gleichfalls nicht für zulässig halte, die aber allgemein verbreitet ist.

So finden die neueren Mycologen in dem Verhältniss der Pilzfrucht zum Mycelium einen ähnlichen durch die Zeugung bedingten Gegensatz, wie zwischen dem neutralen Moossporogonium und der sexuellen Moospflanze. Hierin stimmen wenigstens alle diejenigen überein, die das Geschlecht der Ascomyceten anerkennen.

Diese Auffassung theilen auch die Schriftsteller, welche in neuerer Zeit die Erscheinungen des Generationswechsels bei den Pflanzen zum Gegenstand vergleichender Betrachtungen gemacht haben und halten sie nicht nur für Ascomyceten und Florideen,

sondern überhaupt ganz allgemein bei Algen und Pilzen aufrecht. So z. B. Celakowski[1]) und Alex. Braun[2]).

Um die ganze Reihe dieser Fruchtbildungen in der Weise, wie es hier geschehen ist, an die Fruchtbildung der Moose anzuschliessen, musste man nothwendig den wesentlichsten Character der Wechselgenerationen, die Entstehung aus einer freien Zelle, fallen lassen und gewann scheinbar den Anschluss, indem man die Früchte der Florideen und Ascomyceten als „Sprossgenerationen" den freien Generationen bei Moosen und Gefässcryptogamen an die Seite stellte.

Diese Sprossgenerationen hat Sachs[3]) alsdann sogar auf Chara und Coleochaete ausgedehnt. So erscheint nun bei Coleochaete gar nicht mehr das innere Sporengewebe, sondern die ganze Frucht als das homologe Organ des Sporogoniums. Wir stossen hier auf Abweichungen und Widersprüche in den Vorstellungen, die eine Klärung der Begriffe durchaus nothwendig machen, zumal wir sogar innerhalb der gemeinsamen Vorstellung der „Sprossgenerationen" bei denjenigen Schriftstellern, die sie theilen, zweien nicht nur ihrem Umfange, sondern auch ihrem Inhalte nach durchaus verschiedenen Anschauungsweisen begegnen. Denn die Einen betrachten die ganze Frucht, wie sie als einheitliches Gebilde an der Pflanze in die Erscheinung tritt, die Anderen nur einen Theil derselben — etwa das aus den Fruchtanfängen sich entwickelnde fertile Gewebe — als den neuen Spross, die „Sprossgeneration" der Pflanze und als dem Sporogonium der Moose gleichwerthig.

Allein meiner Überzeugung nach hat die Einführung des Sprossbegriffes in die klaren Vorgänge des sexuellen Generationswechsels den Blick von den realen Anfängen der neuen Generationen überhaupt abgelenkt.

Es ist kaum zu sagen und nirgends scharf und klar ausgesprochen, was eigentlich unter dem Begriff der zum sexuellen Generationswechsel gehörigen „Sprossgeneration" verstanden werden soll.

In zahlreichen Entwickelungskreisen der Thallophyten sind die den Sprossen entsprechenden Bildungseinheiten unfassbar. Es

---

[1]) Sitzungsber. d. böhm. Gesellsch. d. Wiss. vom 6. März 1874.

[2]) Monatsber. d. Berliner Academie der Wiss. April 1875. Pag. 298 u. f.

[3]) Lehrbuch der Botanik. II. Auflage.

ist daher der willkürlichen Deutung allerdings ein weiter Spielraum gegeben.

Allein man darf gewiss nicht jeden beliebigen Complex von Gebilden, Organen oder Theilen von Organen, der mehr oder weniger den Eindruck einer abgeschlossenen Gestalt gewinnt, als Spross oder Sprossgeneration bezeichnen. Es muss doch verlangt werden, dass auch die Sprossgenerationen der Thallophyten eine in der Entwickelung der Pflanze wiederkehrende Wachsthumseinheit repräsentiren. Und dies allein genügt auch nicht. Soll der Spross eine höhere, morphologische Einheit als die Zelle beanspruchen — und sonst hat er keinen Sinn — so muss er offenbar bereits eine gegliederte Wachsthumseinheit darstellen, innerhalb deren Sphäre differenzirte Theile als Organe des Sprosses erkennbar werden. Nun kommen zwar in vielen Thallophytenkreisen Wachsthumseinheiten vor, die dem cormophytischen Sprosse sich nähern und ich selbst habe mich bemüht für einige Fälle nachzuweisen, dass das gegliederte Thallom durch zunehmende Wachsthumsabweichungen seiner ursprünglich gleichartigen Verzweigungen den Character von Sprossen gewinnen kann[1]). Allein dies ist für die Mehrzahl der Thallophytenkreise, in denen, wie ich es auffasse, die Differenzirung des Sprosses sich erst vorbildet, noch nicht durchgeführt und die Existenz von Thallomen, die noch keinen cormophytischen Werth haben, gilt namentlich für die grössere Reihe derjenigen Formen, deren Früchte man als Sprossgenerationen bezeichnet hat.

Endlich haben diese Früchte, selbst wenn man die Existenz von Sprossen überall supponiren wollte, und auch dort, wo sie wirklich anzunehmen sind, durchaus nicht nothwendig und nicht überall den Werth von Sprossen.

Für die Characeen, deren Aufbau eine bereits deutlich-cormophitische Gliederung zeigt, mag das gelten. Bei ihnen kann die Fruchtanlage als Spross betrachtet werden, allein auch hier fällt der Fruchtspross gar nicht mit der neuen Generation zusammen. Wir haben es hier mit der Metamorphose eines ganzen Sprosses — sofern man die Fruchtanlage für einen solchen hält — in ein weibliches Sporangium (Archegonium) zu thun.

---

[1]) Über den Gang der morphologischen Differenzirung in der Sphacelarien-Reihe: Abhandl. d. Königl. Acad. d. Wiss. in Berlin vom Jahre 1873.

Für Coleochaeteen, Florideen und Ascomyceten liegt das Verhältniss wieder anders.

Hier repräsentiren die Früchte in den meisten Fällen nicht einmal eine einzige in sich geschlossene Wachsthumseinheit.

Ihre Bildungsgeschichte zeigt, dass in ihnen, wie bei Coleochaete, drei mehr oder weniger ihrem Ursprung und ihrer Bedeutung nach wesentlich verschiedene Theile zusammentreten. Der Sporenkörper, seine Hülle und die neuen Generationen. Es bleibt hier nur der täuschende Eindruck der abgeschlossenen Gestalt, welcher diesen Früchten den Anschein von Bildungseinheiten giebt.

Diesen Character theilen jene Früchte jedoch nicht nur mit den einfacheren Fruchtformen der Oosporen — den Oogonien, — bei welchen die Auffassung als sexuelle Sprossgenerationen ganz unhaltbar wäre, sondern überhaupt mit allen Fructificationsorganen — Sporangien- und Antheridienformen — derjenigen Thallophyten, deren Thallus eine über die einzelne Zelle hinausgehende Differenzirung erreicht. —

Die Übereinstimmung in Stellung und Anordnung und die Analogien im Bau und in der Entwickelung zwischen Kapselfrüchten, Vierlingsfrüchten und Antheridien der Florideen, oder zwischen den einfächerigen und den vielfächerigen Sporangien und den Antheridien der Phaeosporeen oder auch zwischen den Perithecien, den Pycniden und den Spermogonien u. s. w. lassen die verschiedene Deutung der einen als Generationen, der anderen als Organe kaum zu. Denn Sporangien, Antheridien und weibliche Früchte bilden drei parallel laufende Reihen von Organen, die in jeder Reihe von einer einfachen, einsporigen oder mehrsporigen Mutterzelle zu complicirter gebauten Formen ansteigen und schon in ihren einfacheren Formen eine deutliche Abgeschlossenheit und Selbständigkeit gegenüber der Mutterpflanze annehmen. —

Es ist kaum nöthig dies mit Beispielen zu belegen. Nur um den gleichartigen Gang dieser steigenden Differenzirung und Gewinnung einer selbständigeren Gestalt in den drei Reihen anzudeuten, greife ich einige Formen heraus.

Für die Sporangien: Mutterzellen der Schwärmsporen bei Oedogonium; Zoosporangien von Vaucherien, Saprolegnien, Codium; Oosporangien und Trichosporangien e. p. der Phaeosporeen; Vierlingsfrüchte und Schistidien der Florideen; Pycniden.

Für die Antheridien: Mutterzellen der befruchtenden Schwärmsporen bei Coleochaete; Antheridien von Vaucheria, von Farn, Cutlerien, Polysiphonien, Laurencien; Spermogonien der Flechten; Antheridien der Characeen.

Für die sexuellen Früchte: Oogonien von Vaucheria, von Dictyota, von Fucus, von Saprolegnia; Copulationsfrüchte der Zygnemeen, Desmidiaceen, Mucorineen; Oogonien von Zanardinia; Kapselfrüchte; Apothecien; Perithecien; Sporenknöspchen der Characeen. —

Überblickt man die vielseitigen Analogien dieser drei Reihen von Organen, so drängt sich von selbst die Deutung auf, dass sie einen gemeinsamen Ursprung haben, dass sie nach drei Richtungen divergirende Gestaltungsreihen einer einzigen Grundform, eines ursprünglich einheitlichen Fructificationsorgans — des neutralen Sporangiums — darstellen, aus welchen sie bei der Differenzirung der Sexualität entstanden sein möchten.

Wir können in diesem Sinne daher von sächlichen, männlichen und weiblichen Sporangien, als drei Reihen von Organen reden, die eine genetische Correlation zu einander haben und deren Homologien über die Thallophyten hinausreichen. In den Cormophyten verkümmern die weiblichen Sporangien — Calyptra der Moose; Gewebepolster des Embryo bei Gefässcryptogamen — von den Moosen aufwärts, bis sie bei Gymnospermen nur noch spurweise vorhanden in den Phanerogamen verschwinden. In wie weit nun diesen Sporangienformen der drei Reihen der Werth von ganzen Sprossen, Theilen von Sprossen oder Spross-Complexen zukommt, oder in wie weit Theile verschiedenartiger Sprosse in ihre Bildung eingehen, muss für jeden einzelnen Fall genau unterschieden werden und hängt von der Höhe der sprossartigen Differenzirung ab, welche das Thallom auf dieser Stufe der Entwickelung überhaupt erreicht hat. —

Es rechtfertigt sich daher unter keinem Gesichtspunkte, der ganzen Frucht von Coleochaete und den ganzen Früchten der Florideen und Ascomyceten den Character von einheitlichen Sprossgenerationen zu vindiciren, die unter jedem Gesichtspunkte wahre und volle Bildungseinheiten repräsentiren.

Ebenso wenig können aber bestimmte Theile des Gewebes der Früchte — etwa das fertile Gewebe, wenn man dasselbe für sich allein als Ganzes betrachten wollte — als die

zweite Generation, und diejenigen Gewebselemente, welche den befruchtenden Einfluss direct erfahren haben, als die Anfänge dieser Generation gelten.

Bei Florideen nimmt immer, bei den Ascomyceten zum Theil das direct befruchtete Organ — Trichogynehaar; copulirende Zelle des Carpogon — gar nicht an der Bildung des eigentlichen Fruchtkörpers und des Sporenlagers Theil. Man könnte deshalb durchaus nicht ohne Weiteres und ohne genaue Scheidung den ganzen Trichophor oder das ganze Carpogon als die Anfänge der neuen Generation bezeichnen.

Als solche müssten vielmehr bald die Basis der Trichogyne allein, bald diese mit einer oder mehreren Zellen des Trichophor, bald das ganze Ascogon, bald eine oder mehrere Zellen des Carpogon gelten, sämmtlich oder vorwiegend Zellen, die den befruchtenden Einfluss gar nicht direct erfahren haben. Die Scheidung zwischen befruchteten und unbefruchteten Zellen wäre hier, sobald man einmal über die Stelle, wo die Copulation stattfindet, hinausgeht, in den meisten Fällen gar nicht scharf durchführbar. Und ebenso, wie diese Anfänge an sich, so würden auch ihre Producte schon in nächst verwandten Formen keine gleichartige, und am allerwenigsten eine morphologische Einheit repräsentiren. Das fertile Gewebe z. B. für sich allein aus seiner Hülle geschält, würde in den verschiedenen Formen äusserst verschiedene Gebilde begreifen und nicht einmal jene abgeschlossene Einheit der äusseren Gestalt besitzen, welche man für die Auffassung der ganzen Frucht als Sprossgeneration noch anführen kann. —

In der That sind auch Trichophor mit Trichogyne und Carpogon nicht die Anfänge neuer Generationen, sondern Sexual-Organe oder Anfänge von Früchten an der weiblichen Pflanze. Sie haben morphologisch genau den gleichen Werth wie die Archegonien der Moose und Farn, die gleichfalls nicht Anfänge neuer Generationen, sondern die Bildungsstätten der neuen Generationen sind. So auch hier. Der einzige Unterschied besteht darin, dass die Trichophore und Carpogone der Florideen und Pilze die Sporen nicht immer durch einen rein endogenen, sondern theilweise durch einen poliferirend endogenen Bildungsvorgang erzeugen.

Einige, z. B. die Ascogone von Eurotium, die Trichophore der wahren Favellen und Favellidien, sind selbst hierin von den Oogonien und Archegonien gar nicht oder nur wenig verschieden.

Man hat die unleugbare Bedeutung der Früchte der Florideen und Ascomyceten als Organe der Mutterpflanze und ihre vorhin weiter ausgeführten Homologien mit den anderen Fructificationsorganen — Sporangien und Antheridien — nur deshalb übersehen, weil hier die auffallende Erscheinung hinzutritt, dass das weibliche Organ direct und schon vor Anlage der neuen Generationen befruchtet wird.

Allein es findet bei den Pflanzen gar keine nothwendige Beziehung zwischen dem Zeitpunkte der Befruchtung und der Zeit der Entstehung der neuen Generation statt und der Act der Befruchtung kann ebenso gut vor der Anlage der neuen Generationen erfolgen, als er in anderen Fällen nach der Anlage derselben erfolgt. —

Man könnte daher selbst über Trichophor und Carpogon hinausgehen und die Mutterzellen der Kapselsporen oder die Asci der Ascomyceten als die neuen Sprossgenerationen bezeichnen und auch diese noch nirgends vertretene Ansicht könnte ebenso gut ihre Vertheidiger finden; allein es liegt Nichts näher, als der Hinweis auf die wahren Anfänge der neuen Generationen in den Früchten. Nur sind dies nicht die ganzen Fruchtanfänge, auch nicht im Zusammenhange mit der Mutterpflanze verbliebene Gewebezellen, die den Einfluss der Befruchtung erlitten haben, sondern sie sind — wie die Oosporen — isolirte, freie Zellen, die die auf einander folgenden Generationen scharf von einander scheiden. Es sind die Sporen der Kapselfrüchte und die Sporen der Asci.

Nach dieser Auffassung entstehen daher die Anfänge der Generationen bei den Thallophyten überall als freie Zellen, die einen ohne Beziehung zur Befruchtung in den Sporangien (neutrale Sporangien oder auch neutrale Früchte); die anderen mit Beziehung zur Befruchtung in den Oogonien oder in und an den Archegonien jeder Art (weibliche Sporangien oder Früchte).

Die Letzteren werden entweder, wie die wahren Gonosphären der eigentlichen Archegoniaten, direct befruchtet oder sie entstehen wie bei Florideen und Ascomyceten unter dem Einfluss der Befruchtung in den befruchteten Sporangien, d. h. der materielle Einfluss der Befruchtung wird bei diesen Pflanzen im Gewebe des weiblichen Sporangiums von der eigentlichen Copulationsstelle bis auf die Sporen fortgeführt. —

Dieser Vorstellung liegen im Pflanzenreich weit verbreitete und allgemein bekannte Erscheinungen zu Grunde. Überall, wo es zur Entstehung einer höher entwickelten Frucht kommt, reicht der Einfluss der Befruchtung auch bei den Thallophyten über die Stelle, wo sie unmittelbar ausgeübt wird, hinaus und macht sich in zwei getrennten, von einander genau zu unterscheidenden Wirkungen geltend. Der einen unterliegen die Anfänge der neuen Generationen; der anderen ihre Bildungsstätten (weibliche Sporangien im weitesten Sinne — Trichophore, Carpogone, Archegonien). Durch die erstere werden die Anfänge der neuen Generationen sexuell vollendet; durch die zweite die verschiedenen Formen der sexuell beeinflussten Fruchtgehäuse[1]) hervorgerufen oder in ihrer Entwickelung gefördert. Ob zwar diese beiden Wirkungen in den meisten Fällen zusammenfallen und durch einen einzigen Befruchtungsact ausgeübt werden, so treten sie dagegen doch in anderen Fällen sichtlich in zwei getrennte Acte auseinander.

Bei den Phaneroganen kann die Annahme eines sogenannten, von der Befruchtung unabhängigen Fruchtungsvermögens keineswegs die Thatsache umstossen, dass die Entwickelung der Frucht so gut wie die des Embryo unter dem Einflusse der Befruchtung steht. Es hiesse die Ausnahme zur Regel machen, wollte man diesen Einfluss leugnen, denn Niemand wird doch, weil Parthenogenesis besteht, die Existenz der Befruchtung bezweifeln.

Wie weit dieser Einfluss hier reicht, von welchen Bedingungen er abhängt, ob die Wirkung mittelbar durch den Embryo oder direct auf das Gewebe der Narbe, des Griffelcanals oder des Ovulums erfolgt, mag zunächst dahin gestellt bleiben. Ich verweise

---

[1]) Als sexuell beeinflusste Fruchtgehäuse gelten mir die Fruchthülle sammt Oogonium bei Coleochaete; das Sporenknöspchen der Characeen; die Kapselfrucht; die Perithecien; die Apothecien; die Calyptra mit einem Theil des Blüthenbodens bei den Lebermoosen; Calyptra, Vaginula und ein Theil des Blüthenbodens bei den Laubmoosen und das Gewebepolster, in welchem der Embryo der Gefässcryptogamen später eingebettet erscheint. In Gymnospermen und Phanerogamen verschmelzen die neutralen und die sexuellen Fruchtgehäuse zu einer einzigen Bildung.

hierüber auf die älteren Erfahrungen von Gärtner und die neueren Untersuchungen von Hildebrand an Orchideen[1]).

Bei den Cryptogamen ist es dagegen unzweifelhaft, nicht nur dass die Befruchtung diese doppelte Wirkung hat, sondern dass dieselbe auch in verschiedenen Entwicklungsperioden und an verschiedenen Stellen des weiblichen Sexualorgans ausgeübt und hier von einer Stelle auf die andere übertragen wird.

Hiernach lassen sich mehrere Modificationen des Befruchtungsactes unterscheiden.

In der einen grossen Reihe von Formen wird direct die Gonosphäre befruchtet und die Wirkung überträgt sich von hier aus auf das Bildungsorgan, das Archegonium.

Dies ist bei Coleochaete und bei allen eigentlichen Archegoniaten der Fall. Die Entstehung der Hülle bei Coleochaete, die Wucherungen und Neubildungen in den Archegonien und dem Blüthenboden, die bei den Moosen zur Entstehung der Calyptra oder Vaginula, sowie zur Erhebung des Blüthenbodens führen, bei den Gefässcryptogamen aber die Bildung des Gewebepolsters hervorrufen, in welchem später der Embryo eingebettet liegt, sie alle stehen in gleicher oder ähnlicher Abhängigkeit vom Befruchtungsact, wie die Entstehung des Sporogonium der Moose und des Embryo der Gefässcryptogamen. Sie unterbleiben, wenn die Befruchtung unterbleibt, treten dagegen in Folge derselben regelmässig ein[2]).

Bei den Florideen und Ascomyceten sehen wir nun das umgekehrte Verhältniss.

Die Einleitung der Befruchtung, die Copulation, wird hier an dem Primordium der Bildungsorgane der Sporen, d. h. an der

---

[1]) Man vergleiche hierüber: Gärtner, Beiträge zur Kenntniss der Befruchtung. (1844) Bd. I. Capit. X., XII. und: Über die Bastarderzeugung im Pflanzenreiche (1849). Cap. XIX. — Ferner Hildebrand: Die Fruchtbildung der Orchideen etc., in der Bot. Zeitung 1863. Nr. 44. — und Darwin: Das Variiren der Thiere und Pflanzen (Deutsche Übersetzung, Stuttgart 1868) Bd. I. pag. 511 u. f.

[2]) Wollte man hier an eine gleichzeitige directe Befruchtung des Archegoniums durch das Spermatozoid denken, wofür die unmittelbar beobachteten Erscheinungen nicht sprechen, so würde hierdurch für die Auffassung des Sachverhaltes bei Floridеen und Pilzen doch Nichts geändert. —

noch unentwickelten Anlage der Frucht ausgeübt, aber ihre Wirkung pflanzt sich von hier aus weiter auf das Bildungsorgan selbst und auf sein Product, die Sporen, fort. Ich betrachte daher die Kapselsporen der Florideen und die Ascosporen der Ascomyceten nicht — wie man bisher pflegte — als geschlechtlos erzeugte, sondern selbst als sexuell erzeugte Sporen, als wahre Oosporen. Während aber die durch Befruchtung von Gonosphären entstandenen Oosporen direct befruchtete Oosporen sind, sind die Kapselsporen der Florideen und die Ascosporen der Ascomyceten mittelbar, durch ihre Sporangien, befruchtete Oosporen. Trichophore und Carpogone aber sind nur unmittelbar befruchtete Archegonien-Formen.

Dass diese Betrachtung nicht etwa bloss eine morphologische Speculation, sondern der natürliche Ausdruck der Erscheinung ist, erweisen diejenigen Modificationen der Befruchtung, bei welchen sie deutlich in zwei, von einander getrennte Acte zerfällt, und ferner diejenigen Fälle, bei welchen die materielle Übertragung der Befruchtung von einer Stelle auf eine andere sogar äusserlich sichtbar wahrgenommen werden kann.

Ich habe vor einigen Jahren den eigenthümlichen Befruchtungsvorgang bei Saprolegnia und Achlya beschrieben[1]) und nachgewiesen, dass die sonst in einen Act vereinigten Wirkungen der Befruchtung hier deutlich in zwei Acte getrennt in die Erscheinung treten. Bei den benachbarten Gattungen Pythium, Peronospora, Cystopus darf man den gleichen, nur in seinen Einzelheiten weniger durchsichtigen Vorgang voraussetzen.

Hier findet zuerst eine Copulation zwischen Antheridium und Oogonium, dann eine Befruchtung der Gonosphären durch die Antheridienschläuche statt. Die Befruchtung, wirkt hier unzweifelhaft gesondert auf die constituirenden Theile der weiblichen Frucht; zunächst auf die Mutterzellen der Gonosphären und von da wird sie durch die Antheridienschläuche weiter geleitet auf die Gonosphären selbst. Der Befruchtungsact ist sichtlich zerlegt in zwei gesonderte Processe, Copulation und Connubium. Die

[1]) Monatsberichte der Berliner Academie der Wissensch. vom 23. Juni 1873, und: Über die Bedeutung der hellen Stellen im Protoplasma der Oogonien und über den Modus des Befruchtungsganges bei Saprolegnia und Achlya in: Jahrbücher für wiss. Bot. Bd. IX. pag. 203 u. f.

Copulation erscheint als eine befruchtende Beziehung der Mutterzellen der Zeugungselemente, das Connubium als eine solche der letzten Zeugungselemente selbst.

Eine sichtbare materielle Übertragung der Befruchtung durch Gewebezellen der weiblichen Pflanzen hindurch, von der Stelle aus, wo sie unmittelbar zuerst ausgeübt wird, auf weit entlegene Fruchtprimordien wird ferner in der überzeugendsten Weise auch durch den von Thuret und Bornet entdeckten, scheinbar ohne jede Analogie dastehenden Befruchtungsvorgang bei Dudresnaya dargethan.

Ja selbst von der gegenwärtigen Annahme „sexueller Sprossgenerationen" ist man schon bei Florideen zu der Vorstellung gezwungen, dass die materielle Übertragung der Befruchtung vom Trichogynehaar aus in manchen Fällen durch eine oder mehrere Zellen hindurch, im Gewebe der weiblichen Pflanze fortgeleitet wird.

Die Fortführung des befruchtenden Einflusses bis auf die Kapselsporen selbst erscheint hiernach, auch von diesem Standpunkte aus, nur als eine folgerichtige Annahme. In consequenter Weise werden wir daher auch bei Ascomyceten den äusserlich differencirten Befruchtungsact, soweit derselbe hier als constatirt erscheint, als eine blosse Copulation von Urmutterzellen der Zeugungselemente betrachten dürfen, neben welcher gleichfalls noch ausserdem eine materielle Übertragung der Befruchtung auf die Sporen histologisch durch das fertile Gewebe fortgeleitet wird.

Diese complicirten Vorgänge der Befruchtung bei den Pflanzen werden einigermaassen verständlich, wenn man versucht sie in ihrem genetischen Zusammenhange, und in ihren Beziehungen zur Entwickelung der Sexualorgane aufzufassen.

Die wesentlichsten Unterschiede in den Erscheinungsformen der Befruchtung werden offenbar bedingt, je nachdem dieselbe vor oder nach vollendeter Gestaltung der letzten geformten Zeugungselemente (Schwärmsporen oder Spermatozoide einerseits und Gonosphären oder Schwärmsporen anderseits) erfolgt oder eingeleitet wird. — Man kann die Befruchtung, wo sie unter dem einfachen Acte einer Vereinigung von Spermatozoid und Gonosphäre oder beide vertretenden Schwärmsporen erfolgt als „Connubium" bezeichnen. Innerhalb des Connubiums machen sich dann die weiteren Unterschiede geltend nach dem Grade, in welchem die Be-

fruchtung ihren Einfluss über die Gonosphären hinaus auf die weiblichen Sporangien erstreckt. In den einfacheren Formen, bei welchen die Befruchtung ausserhalb des mütterlichen Körpers stattfindet — bei der eigentlichen Paarung von Schwärmsporen und einigen sich nächst anschliessenden Formen der Gonosphären-Befruchtung (Zanardinia, Fucus) ist ein weitergreifender Einfluss der Befruchtung auf die weiblichen Sporangien oder die Mutterzellen der Gonosphären von vorn herein ausgeschlossen. Bei andern einfachen Formen der Gonosphären-Befruchtung (Oedogonien, Vaucheria selbst Chara), findet die Befruchtung zwar im Innern der weiblichen Sporangien, allein erst nach ihrer völligen Ausbildung statt, diese erleiden daher in ihrer Entwickelung gar keine oder eine kaum bemerkbare Einwirkung derselben. Dies sind die weiblichen Sporangien, welche als wahre Oogonien gelten können.

Dagegen zeigt sich der Einfluss der Befruchtung auf die Sporangien deutlich in allen Fällen, in welchen die Befruchtung eintritt, während das weibliche Sporangium sich noch auf einem jugendlichen Entwickelungszustande (Archegonium) befindet und erst das Primordium der künftigen Frucht darstellt. In diesen Fällen gelangt die Pflanze zu einer wahren Fruchtbildung.

Dem Connubium gegenüber steht die Copulation, als derjenige Vorgang, bei welchem die Befruchtung schon eingeleitet wird vor vollendeter Gestaltung der männlichen oder selbst vor jeder Anlage geformter, männlicher und weiblicher Zeugungselemente. Hier nehmen schon die Bildungsorgane der Zeugungselemente einen directen Antheil an der Befruchtung, oder führen sie sogar selbständig aus. Die Copulationsphänomene sind daher combinirte Befruchtungsacte, bei welchen neben der Copulation der Mutterzellen noch die Verschmelzung ihrer geformten oder ungeformten Zeugungselemente als ein besonderer Vorgang besteht und zu unterscheiden ist.

In der dem Connubium näher verwandten Modification der Copulation, wie sie zum Theil bei Chytridien und Saprolegnieen, ferner bei Conjugaten und Mucorineen besteht, tritt die Befruchtung der Gonosphären oder die Vermischung geformter Sporoblasten noch als ein besonderer und von der Copulation der Mutterzellen (Sporangidien, wenn diese gleich sind, oder Oogonium und Antheridium, wenn sie ungleich sind) sichtbar getrennter Act in die Erscheinung.

Dagegen zeigt die Copulation schon eine weitergehende Abweichung bei der Mehrzahl der Florideen und Ascomyceten, bei welchen die Befruchtung der Gonosphären nicht mehr als besonders sichtbarer Act, sondern durch eine Übertragung von Zelle zu Zelle, gleichsam histologisch ausgeübt wird, wobei sie bei Florideen zwischen dem schon gestalteten männlichen Zeugungselement und dem Primordium der Kapselfrucht stattfindet, während sie bei Ascomyceten sogar noch vor Gestaltung der Spermatozoiden eintritt.

In beiden Fällen aber steht, wie bei den wahren Archegoniaten, die Entwickelung der Fruchtanlage unter dem Einflusse der Befruchtung, und führt zur Entstehung eines complicirten Fruchtkörpers, während bei Saprolegnien, Conjugaten und Mucorineen (Ancylistes, Mesocarpus, Sirogonium, Pyptocephalis) nur Anfänge einer Fruchtgewebebildung bemerkbar sind, die in wenigen Fällen (Phycomyces, Mortierella) eine weitergehende Ausbildung erfahren.

Die Paarung der Schwärmsporen bezeichnet, wie ich bereits in meiner Abhandlung über Pandorina[1]) nachzuweisen versucht habe, eine der frühesten Formen geschlechtlicher Zeugung[2]). Für die zweifellos aus derselben hervorgegangene, dem Connubium in meinem Sinne angehörige Reihe, habe ich das durchgreifende Vor-

---

[1]) Monatsbericht der Berl. Acad d. Wiss. October 1869.

[2]) Während dieser Aufsatz gedruckt wird, erhalte ich eine Abhandlung von Cienkowski: „Zur Morphologie der Ulothricheen“ (Mélanges biologiques t. d. Bullet. de l'Acad. Impér. d. sc. de St. Petersbourg $\frac{20.\ \text{Mars}}{1.\ \text{Avril}}$ 1876), in welcher der Verfasser eine nicht ganz vollständige Beobachtung eines Befruchtungsvorganges an Cylindrocapsa (Reinsch), einer mit Ulothrix verwandten Conferve, mittheilt. Daraus dass hier Gonosphären-Befruchtung stattfindet, will Cienkowski schliessen, dass die Befruchtung auch bei Ulothrix in derselben Form stattfinden müsse und dass deshalb die von Cramer und Dodel beobachtete Paarung der Microgonidien bei Ulothrix nicht als Befruchtungsact zu deuten sei. Dieser Schluss entbehrt jedoch jeder Begründung. Dass in verwandten Formen niedriger Organismen sehr verschiedene Modificationen des Befruchtungsactes auftreten, zeigen Chytridien und Saprolegnien (man vergleiche Seite 903 dieses Aufsatzes) und die Beobachtung von Cienkowski würde nur dafür sprechen, dass die Befruchtungsvorgänge der Conferven sich schon in der Ulothrix-Gruppe differenzirt haben, gerade wie die der Pilze in der Gruppe der Chytridien und Saprolegnien.

kommen eines Empfängnissfleckes[1]) an den Gonosphären geltend gemacht.

Ich war jedoch nicht im Stande einige Ausnahmen — wie z. B. das Fehlen des Empfängnissfleckes bei Saprolegnia, Peronospora etc. zu erklären.

Auch liessen offenbar die Befruchtungsvorgänge der Florideen und Ascomyceten, worauf ich selbst aufmerksam machte, sich auf das Schema der Paarung nicht zurückführen[2]).

Die hier dargelegten Gesichtspunkte über die Befruchtungsvorgänge heben diese Schwierigkeiten zum Theil.

Der dem farblosen Ende der Schwärmsporen entsprechende Empfängnissfleck der Gonosphären ist morphologisch homolog und seiner Function nach identisch mit dem Haar der Trichogyne bei den Florideen.

Ganz so, wie bei denjenigen Florideen-Früchten von einfachem Bau (Nemalion), bei welchen der gesammte Sporemcomplex aus der durch den Isthmus begrenzten Basis der Trichogyne hervorgeht, die ganze Trichogyne, obgleich ursprünglich eine einzige Zelle, dennoch deutlich aus zwei getrennten Theilen besteht, dem für die Empfängniss bestimmten Organ (Trychogynehaar) und dem eigentlichen Primordium des Sporencomplexes (Trichogynezelle) Solms-Laubach[3]) so besteht jede Gonosphäre, welche einer directen Befruchtung unterliegt, aus zwei Theilen, der eigentlichen materiellen Anlage der künftigen Oospore und dem am Vorderende befindlichen, das Trichogynehaar vertretenden, für die Empfängniss bestimmten Organ.

In allen Fällen nun, in welchen die Befruchtung in zwei Acte zerlegt und der einleitende Act der Empfängniss (Copulation) von

---

[1]) Ich gebrauche diesen später von Strasburger eingeführten Ausdruck an Stelle der ursprünglich von mir gebrauchten Bezeichnung „Befruchtungsfleck“ und „Keimfleck“, weil er keine Missdeutung zulässt.

[2]) In Bezug auf das Nähere hierüber verweise ich auf die Bemerkungen von De Bary zu meinem Aufsatz über Paarung (Bot. Zeit. 1870. pag. 90) und meine Erwiderung auf dieselben (Bot. Zeit. 1870. pag. 265).

[3]) Über die Ausdrücke „Isthmus“, „Trichogynezelle“, „Trychogynehaar“, vergleiche man die genaue und detaillirte Unterscheidung bei Solms-Laubach. (Über die Fruchtentwickelung von Batrachospermum. Bot. Zeit. 1867. pag. 165.)

der eigentlichen Befruchtung der Gonosphären getrennt ist, kann man daher auch den Empfängnissfleck nicht an der Gonosphäre finden, sondern muss ihn an der Stelle suchen, wo die erste Berührung der männlichen Zeugungselemente mit dem weiblichen Organ stattfindet.

Dies ist der Fall bei Saprolegnia und Achlya, wo das dem Empfängnissfleck der Oosporen oder dem Trychogynehaar der Florideen homologe Organ deutlich in den Copulationswarzen der Oogonien vertreten ist. Es liegt nahe, auch bei dem weniger durchsichtigen Befruchtungsacte von Peronospora und Cystopus das Erscheinen des Empfängnissfleckes an den Oogonien zu vermuthen.

Soweit ich es bis jetzt übersehe würden daher die Gonosphären von Fucus den einzigen Fall bilden, der sich dieser Anschauung noch nicht fügen will.

Treten wir nun der Frage nach dem Generationswechsel der Thallophyten wieder näher, so muss zunächst auch für diejenigen Thallophyten, deren Oosporen direct befruchtet werden und für diejenigen, welche Zygosporen haben, die Frage nach dem Anfange der neuen Generationen, so wie es für Florideen und Ascomyceten oben geschehen ist, genauer als bisher bestimmt werden.

Sind z. B. die Oosporen von Vaucheria, Saprolegnia, Cystopus u. s. w.; die aus Paarung oder Gonosphären-Befruchtung hervorgegangenen Sporen der Volvocineen; ferner die Zygosporen der Spirogyren, Desmidiaceen, Mucorineen u. s. w. als ein- oder mehrsporige Früchte oder als Sporen zu deuten?

So lange man den Generationswechsel der Thallophyten nach dem Schema der Moose im Gegensatz von Frucht und Pflanze suchte, erschien es, um den Anschluss an die Moose zu gewinnen, fast folgerichtiger sie für ein- und mehrsporige Früchte zu erklären[1]). Doch drängte sich das Bedenkliche dieser Vorstellung schon früh auf und erhielt eine Milderung in der Annahme, dass hier nur eine Art Fruchtanfang, ein Rudiment einer Frucht vorliege[2]).

---

[1]) Al. Braun: Über Parthenogenesis bei Pflanzen in Abhandlungen der Berliner Acad. der Wiss. 1856 pag. 372—373. Celakowsky Sitz. d. math.-naturw. Classe d. Königl. böhm. Gesell. d. Wiss. am 6. März 1874.

[2]) Al. Braun a. a. O.

Allein zugleich sollte die Spore doch den Schluss der alten, ihr Endosporium den Anfang der neuen Generation bilden. Dieser Unterscheidung zwischen der Spore und ihrem Endosporium stehen aber schon die verschiedenen Keimungsformen der Oosporen entgegen, und weiter ausgedehnt führt sie zu unhaltbaren Consequenzen. Wenn wir in dieser Weise bei den Oosporen zwischen Spore und Endosporium unterscheiden wollen, warum nicht auch bei den Moossporen, den Farnsporen, den Pollenkörnern, die ja sämmtlich gleichfalls mit ihrem Endosporium auskeimen? Dies würde aber eine Verwirrung in die Lehre vom Generationswechsel der Cormophyten hineintragen, die offenbar zu ganz unnatürlichen Vorstellungen hinführen müsste. Und doch ist die Erscheinung in allen genannten Fällen durchaus die gleiche und hat histologisch, physiologisch und morphologisch genau denselben Werth.

In der That sind hier die Mutterzellen der Gonosphären, die Oogonien und bei den copulativen Formen der ganze Copulationsapparat — d. h. beide mit einander copulirte Mutterzellen oder Sporangidien[1]) — die Früchte dieser Pflanzen; die Spore aber ist die erste, oder Anfangszelle der neuen Generation. — Dass sie in den meisten Fällen bei ihrer Keimung ihre äussere Membran abstreift, ist ein für ihren morphologischen Werth an sich gleichgültiger Umstand. So erscheint alsdann das Endosporium als das, was es ist, als die innerste Schicht einer Sporenmembran, die aufeinanderfolgenden Generationen treten scharf auseinander und auch der Anschluss an die Moosfrucht gewinnt an Klarheit. Denn die befruchtete Oospore der Thallophyten erhält genau die gleiche Bedeutung wie die befruchtete Gonosphäre im

---

[1]) Von dem Gesichtspunkte, dass die copulirenden Mutterzellen die homologen Gebilde derjenigen Organe sind, welche in anderen Fällen Gonosphären und Spermatozoide oder die weiblichen und männlichen Schwärmsporen erzeugen, also die homologen Organe der männlichen und weiblichen Sporangien in meinem Sinne; kann man die copulirenden Mutterzellen der rein copulativen Formen, wo sie einander ganz gleichen, geradezu „Sporangidien“ nennen, wie ich dies im Laufe dieser Abhandlungen schon mehrfach gethan habe. Man kann daher von Copulation der „Sporangidien“ reden. Durch Gewebebildung in oder aus den Sporangidien in Folge der Befruchtung können dann complicirtere Fruchtformen entstehen.

Archegonium der Moose und der ganze Unterschied besteht darin, dass sie bei den Thallophyten zu einer selbständigen, bei den Moosen zu einer mit der Muttergeneration im Zusammenhange verbleibenden neuen Generation auskeimt.

Wir werden daher auch bei diesen einfachen Formen zu dem Schlusse geführt, dass die neuen, sexuell erzeugten Generationen mit den Oosporen beginnen und es kann daher auch hier, wie bei Florideen und Ascomyceten, von einem sexuellen Generationswechsel nur in so weit die Rede sein, als derselbe zwischen Formen freier, selbständiger Pflanzen besteht.

Es frägt sich daher nur, ob überhaupt ein Generationswechsel der freien Generationen bei den Thallophyten vorhanden ist, welches Abhängigkeitsverhältniss er hier ausdrückt, und ob dasselbe gleich oder ähnlich ist dem Abhängigkeitsverhältnisse der Entwickelungsabschnitte der Moose und Farne. Dies führt nun wieder zu dem Ausgangspunkte meiner Betrachtung, zu jener Reihe von Erscheinungen zurück, die ich schon in meiner Abhandlung über die Achlya prolifera beschrieben und später für Vaucherien, Oedogonien und Celeochäten nachgewiesen habe und damals als Generationsfolge der Sprossfolge der Phanerogamen anzuschliessen noch geneigt war.

In dieser Generationsfolge finde ich bei Thallophyten dieselbe Erscheinung wieder, die man bei Cormophyten „Generationswechsel" genannt hat. Sie ist nicht bloss auf die genannten Kreise beschränkt, sondern scheint bei denjenigen Thallophyten, welche neben Sexualität noch eine besondere Form ächter Sporangien und Sporen besitzen, weit verbreitet zu sein.

Der Generationswechsel erscheint hier in seiner frühesten Form, in welcher die Wechselgenerationen noch als völlig von einander getrennte Entwickelungsglieder die Dimorphie oder — bei Spaltung des sexuellen Abschnittes — die Trimorphie der selbständigen, zu derselben Art gehörigen Pflanzenformen hervorrufen. Denn die freien Generationen der Thallophyten unterscheiden sich nicht nur nach ihrer Entstehung aus unbefruchteten und befruchteten Sporen, sondern auch dadurch, dass in zahlreichen Fällen eine nahezu streng durchgeführte Scheidung der Generationen in solche mit ächten Sporen (neutrale Generationen) und solche mit Sexualorganen (sexuelle Generationen) vorhanden ist. In engem Zusammenhange mit dieser strengeren Scheidung findet

dann auch eine mehr oder weniger regelmässige Succession neutraler und sexueller Generationen im Entwickelungsgange statt.

Ich unterscheide hier, wie man sieht — in diesem Punkte in voller Übereinstimmung mit Sachs[1]) und Celakowsky[2]), — die zum Generationswechsel gehörigen Sporangien und Sporen als ächte Sporangien und Sporen von den anderen, ungeschlechtlichen Propagationen der Art. Diese Unterscheidung erhält eine gewisse Berechtigung, wenn man annimmt, wie ich dies durch die hervorgehobenen Homologien der drei Formen wahrer Fructificationsorgane — ächter Sporangien, Antheridien und Archegonien im weitesten Sinne — habe andeuten wollen, dass zwischen diesen ächten Sporangien und den sexuellen Organen eine genetische Verwandtschaft besteht d. h. dass sie wirklich aus einander hervorgegangen sind und dass diese Verwandtschaft im Generationswechsel sich durch die stellvertretende, correlative Succession der Generationen mit Sporen und der Generationen mit Sexualorganen offenbart.

In den beiden Formen des Generationswechsels, denen wir bei Thallophyten und Cormophyten begegnen und die man bisher als Generationsfolge und Generationswechsel unterschied[3]) und für wesentlich verschiedene Entwickelungsvorgänge ansah, handelt es sich jedoch nur um genau die gleiche Erscheinung, um die Aufeinanderfolge von Generationen oder von Entwickelungsabschnitten

---

[1]) Lehrb. d. Botanik IV. Auflage, pag. 231, 234, 237.

[2]) a. a. O.

[3]) Celakowsky a. a. O. unterscheidet zum Beispiel

I. Antithetischen Generationswechsel.
   1. Biontenwechsel bei Moosen und Gefässcryptogamen.
   2. Sprosswechsel bei Florideen und Pilzen.

II. Homologen Generationswechsel.
   1. Biontenwechsel bei Algen und Pilzen.
   2. Sprosswechsel bei Phanerogamen und Verhältniss von Protonema zum Caulom bei Moosen u. s. w. —

In meiner Auffassung fällt I. 2. ganz aus, soweit er nicht als wirklicher Sprosswechsel in die vegetative Sphäre fällt und daher unter II. 2. gehört. — I. 1. und II. 1. bilden den wahren sexuellen Generationswechsel in meinem Sinne. II. 2. umfasst alle Formen des Sprosswechsels oder vegetativen Generationswechsels gleichgültig, ob die Wechselabschnitte Thallome oder Caulome sind.

mit neutraler (ächter) Sporenbildung und Generationen oder Entwickelungsabschnitten mit sexueller Sporenbildung (Oosporenbildung).

Bei den Thallophyten erscheint die Succession als eine Ablösung einer der Zahl nach unbestimmten Reihe neutraler Generationen — die für sich allein schon einen mehrgliedrigen Generationscyclus darstellt, — durch eine oder unter Umständen mehrere sexuelle Generationen. Bei den Cormophyten ist auch der Cyclus neutraler Generationen auf eine einzige reducirt; neutrale und sexuelle Generationen succediren in strengerer Abwechselung und treten in eine geschlossene Verbindung zu einander. Beide von diesem Gesichtspunkte schon wenig abweichende Formen werden noch durch Mittelglieder verbunden.

Die verschiedenen Formen der Succession, wie sie sich nach den neuesten Beobachtungen thatsächlich gestalten, sollen nun soweit möglich für die einzelnen Kreise kurz nachgewiesen werden.

A. Cormophyten.

Nachdem die Sprossung der Prothallien und die Sprossung der Moosfrüchte bekannt ist, kann der Generationswechsel der Moose und Farn zwar nicht mehr in jener unbedingt nothwendigen Abwechselung beider Abschnitte gesucht werden, die früher für den Generationswechsel dieser Cormophyten maassgebend erschien; allein nichtsdestoweniger besteht doch ein unleugbares, wenn auch nicht unbedingt gegenseitiges Abhängigkeits- und Ablösungs-Verhältniss zwischen der neutralen und der sexuellen Fruchtform.

Bei den Moosen ist zwar die Eibildung schon in so weit unabhängig, als die sexuelle Pflanze unter nicht normalen Verhältnissen unabhängig von den Sporen durch Sprossung der Früchte zur Eibildung zurückkehren kann. Allein die Moosfrucht gehört doch unfraglich als integrirender Theil der bestehenden Moose[1]) in den Entwickelungsgang der Moospflanze. Die Existenz

---

[1]) Ob künftige Moose denkbar sind, denen die Moosfrucht fehlen wird, kann hier füglich unberücksichtigt bleiben.

der Moosfrucht ist aber nach gegenwärtiger Kenntniss unbedingt an den sexuellen Abschnitt und an die Zeugung gebunden, selbst wenn man in einzelnen Fällen eine mögliche normale Verzweigung der Moosfrucht annehmen wollte. Dass übrigens die Sprossung der Moosfrüchte nicht wieder zur Moosfrucht führt, zeigt sogar mit noch grösserer Entschiedenheit, als dies früher bekannt war, die Abhängigkeit derselben von dem sexuellen Abschnitt der Moospflanze.

Wiederum bei den Farn hat die Sprossung der Prothallien ganz in entgegengesetzter Weise wie bei den Moosen eine gewisse, unter Umständen bestehende, Unabhängigkeit der Sporen-Pflanze von der Zeugung nachgewiesen. Allein hier ist dagegen die Zeugung, d. h. die Bildung sexueller Organe und die Entstehung eines Embryo wieder zweifellos an die Existenz der Spore gebunden, so lange nicht jene zukünftigen Farne gefunden sind, auf die ich in meiner vorläufigen Mittheilung als denkbar möglich hinwies, bei welchen der Proembryo direct aus dem Wedel hervorsprossen wird.

Unzweifelhaft besteht demnach trotz Sprossung der Prothallien und der Moosfrüchte noch eine Abhängigkeit und eine Ablösung von Sporenbildung und Zeugung bei den Cormophyten, die bei Gymnospermen und Phanerogamen so gross wird, dass hier überhaupt keinerlei normale Fruchtbildung ohne Sporenbildung mehr möglich ist.

B. Thallophyten.

Bei den Thallophyten entspricht dagegen der freieren Gestaltung ihrer dimorphen Entwickelungsabschnitte, die als selbständige, scheinbar von einander ganz unabhängige, sächliche und sexuelle Pflanzen auftreten, auch die unabhängigere und weniger strenge Form ihrer Ablösung und Succession im Generationswechsel.

Hier tritt, wie mir scheint, in den seltensten Fällen (Sphaeroplea) der Wechsel der dimorphen, sächlichen und sexuellen Generationen in jener bestimmten Alternation zweier Glieder ein, die wie a. b. a. b. . . . auf einander folgen. Die Generationen lösen sich vielmehr gewöhnlich in einer ungebundeneren Folge ab, und der häufigste Fall scheint der zu sein, dass eine grössere, unbestimmte Reihe sächlicher Generationen durch eine einzige sexuelle abgelöst wird.

Abgesehen von der verschiedenen Fructification sind die dimorphen Formen der Thallophyten nicht nur anatomisch gleich, sondern stimmen auch morphologisch in den untergeordneten Formen ungeschlechtlicher Propagation — Theilung, Loslösung entwickelungsfähiger Zellen, Bildung adventiver Sprossen und Gonidien etc. — soweit diese in den bestimmten Typen auftreten, mit einander überein. Durch diesen letzteren Umstand ist an sich schon, ganz abgesehen von ihrer eigentlichen, sächlichen und geschlechtlichen Fructification, ihre physiologische, wie es scheint von einander unabhängige Existenz gesichert und deshalb findet sich an vielen Stellen bald die eine, bald die andere Form allein vor.

Jede ausgesproche Di- oder Trimorphie der zu einer Thallophyten-Species gehörigen Formen begründet daher die Vermuthung einer existirenden oder entstehenden Generationsfolge im Entwickelungsgange. Wo die zweierlei, correlativen Früchte noch nicht scharf von einander getrennt auf besonderen Exemplaren auftreten, da erscheint die Generationsfolge noch nicht bestimmter geregelt (Ascomyceten). Wo aber eine Dimorphie überhaupt fehlt (Fucaceen, Characeen, Conjugaten), da fehlt auch der Generationswechsel, und man darf in einigen Fällen annehmen, durch Schwinden der sächlichen Generationen erloschen. Diese Pflanzen wären hiernach bereits rein sexuell geworden. Dass aber die dimorphen Formen im Entwickelungsgange der Art sich wirklich einander ablösen und dass diese Ablösung sich unter normalen Verhältnissen mit einer gewissen Regelmässigkeit wiederholt, ist eine Thatsache, die nicht geleugnet werden kann. Wer sich hiervon noch nicht überzeugt hält, darf nur die normale Entwickelung reiner Saprolegnia-Rasen auf Insecten vom Beginne bis zum Ende ihrer Entwickelung aufmerksam verfolgen.

Nach einer unbestimmten Reihe neutraler Generationen (Zoosporangien-Exemplare) tritt eine sexuelle auf. Aus der Keimung ihrer Oosporen gehen normal wieder neutrale Generationen hervor. Allein dies ist, wie ich wiederhole, nicht so zu verstehen, als ob die Dimorphie der Formen hier eine absolute wäre, denn es kommen auch Pflanzen vor, die beide Früchte, die sexuellen und neutralen, zugleich besitzen; gewöhnlich treten sie in der Reihe beim Übergang von den neutralen zu den sexuellen auf. Meist allerdings ist die Scheidung eine so streng durchgeführte, dass man

geneigt ist, sie für eine absolute zu halten. Als ich diese Erscheinung bei Saprolegnia ferax zum ersten Mal genauer verfolgte und wochenlang vergeblich nach einem Zusammenhang zwischen Schläuchen mit Zoosporangien und Schläuchen mit Oogonien suchte, hielt ich diese Formen hier für streng geschieden[1]); allein ich habe mich später wiederholt bei verschiedenen Arten überzeugt, dass Zoosporangien und Oogonien doch auch an denselben Individuen auftreten können und habe deshalb eine Pflanze, die beide Organe trägt, abgebildet[2]). Ganz das gleiche Verhalten zeigen die Species von Vaucheria, Oedogonium, Coleochaete. Auch hier treten bei unzweifelhafter Aufeinanderfolge sächlicher und sexueller Generationen, dazwischen auch Generationen mit beiderlei Organen (Zoosporangien und Oogonien) auf. Solche Fälle finden sich von mir und Anderen ausdrücklich erwähnt und auch abgebildet[3]). Äusserst leicht kann man sich z. B. von der Bildung der Schwärmsporen in den vegetativen Zellen der weiblichen Oedogonien überzeugen.

Ich führe diese bekannten Thatsachen hier so ausführlich an, weil sie die Grundlage meiner Auffassung des Generationswechsels der Thallophyten bilden und zugleich weil sie, wie mir scheint, mit Evidenz nachweisen, wie die ungeeignete Übertragung einer vermeintlichen absoluten Differenz der Wechselgenerationen von

---

[1]) Man vergleiche meinen Aufsatz über die Achlya prolifera in: Nova Acta Vol. XXIII. T. I. Für die etwaigen Leser dieses Aufsatzes bemerke ich, dass die Pflanze jetzt Saprolegnia ferax heisst (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. IX. pag. 195); dass der Aufsatz mehrere Jahre vor Kenntniss des Geschlechtes bei den Thallophyten geschrieben ist; dass die Zoosporangien dort kolbige; die Oogonien kugelige Sporangien heissen und dass ich die Generationsfolge zwischen diesen auf äussere Bedingungen, unter welchen die Formen entstehen, zurückzuführen suchte. Man vergleiche auch Walz, Jahrbücher f. wiss. Botanik Bd. V. pag. 140.

[2]) Jahrbücher f. wiss. Bot. Bd. II. Taf. XXII. Fig. 8.

[3]) Abgebildet sind z. B. solche Fälle für Vaucheria von Thuret (Ann. d. sc. nat. II. Série Tome XIX. pag. 274. Pl. 13. fig. 39 u. fig. 41.) für Coleochaete von mir (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. II. Taf. V. Fig. 8.) wobei ich noch bemerke, dass es sich im letztern Falle nicht um die Zoosporen des Fruchtkörpers handelt, sondern um diejenigen, welche in den vegetativen Zellen der Geschlechtspflanzen auftreten.

Moosen und Farn auf die Thallophyten, vereint mit der Vorstellung von sexuellen Sprossgenerationen nothwendig zu den grössten Missverständnissen und Fehlschlüssen führen musste.

Die gleiche Aufeinanderfolge oder die Unterbrechung einer unbestimmten Reihe neutraler Generationen durch eine sexuelle findet sich auch bei den einzelligen, freien oder in Familien vereinigten Volvocineen und Hydrodictyeen.

Die Aufeinanderfolge beweglicher nnd ruhender Generationen ist auch hier bekanntlich schon vor Kenntniss des Geschlechts der Thallophyten und ohne Beziehung zur Sexualität genauer zuerst von Al. Braun bei Chlamidococcus[1]) beschrieben worden. Allein diese Abwechselung beweglicher und ruhender Generationen fällt nicht zusammen mit dem durch die Sexualität hervorgerufenen Generationswechsel dieser Pflanze, den ich hier im Auge habe. Auch bei Sachs[2]) findet sich die Vorstellung, dass der Generationswechsel der Volvocineen zwischen den beweglichen Formen und den aus Paarung oder Befruchtung hervorgegangenen ruhenden Sporen stattfindet, indem auch hier entsprechend der Vorstellung von Frucht-Generationen bei den Thallophyten die sogenannte Ruhe- oder Dauerspore als Frucht den beweglichen Generationen gegenüber gestellt wird.

Nach meiner Ansicht ist dagegen die ruhende Spore auch hier nur die erste neutrale, hier natürlich gleichfalls einzellige Generation.

Beginnt man mit der Bildung der ersten beweglichen Generationen aus der keimenden Dauer- oder Ruhespore, so sehen wir, wie bei Saprolegnia, Vaucheria, den Oedogonien u. s. w. einen Cyclus auf einander folgender, neutraler, hier beweglicher Generationen entstehen; schliesslich wird von diesen eine einzige sexuelle, hier gleichfalls bewegliche Generation — die sich paarenden Schwärmsporen oder, wenn hier die weibliche Schwärmspore ihre Mutterzelle nicht verlässt, Gonosphäre und Spermatozoid — erzeugt. Durch Paarung oder Befruchtung dieser sexuellen Generationen entsteht als erste neutrale Generation die sogenannte Dauerspore. Sie beginnt daher nur den Cyclus der neu-

---

[1]) Verjüngung pag. 219 u. f.

[2]) Lehrbuch der Botanik. IV. Auflage, pag. 238.

tralen Generationen, welcher, wie die verschiedene Art der Entwickelung der Dauerspore von Chlamidococcus z. B. zeigt, sowohl aus Dauer-Generationen als aus beweglichen Generationen bestehen kann. Der Unterschied von Übergangs- und Reihen-Generationen fällt hier schon in den Cyclus der neutralen Generationen hinein.

Der Gegensatz aber, welcher im sexuellen Generationswechsel sich ausspricht, liegt zwischen den beweglichen sexuellen Generationen und der ganzen Reihe der neutralen, den beweglichen und unbeweglichen.

Dass die erste neutrale, hier ruhende Generation, sich von den folgenden, den beweglichen unterscheidet, ist eine weit verbreitete, und wie wir später sehen werden, für die Fortbildung des Generationswechsels im Pflanzenreiche sehr wesentliche Erscheinung. Für den Generationswechsel der Art dagegen nur von nebensächlicher Bedeutung. Der Vorgang entspricht bei diesen rein einzelligen Gewächsen genau dem Vorgange bei Saprolegnia, Vaucheria u. s. w., wo die erste neutrale Generation gleichfalls mit der Keimung einer ruhenden Spore (Oospore) beginnt, während die folgenden neutralen Generationen mit der Keimung beweglicher Sporen ihren Anfang nehmen.

Wir haben es daher auch bei Volvocineen und Hydrodictyeen mit einem sehr scharf ausgesprochenen Generationswechsel zu thun, in welchem regelmässig ein langer Cyclus neutraler Generationen durch eine einzige sexuelle unterbrochen wird.

Derselbe wird hier äusserlich sofort erkennbar durch die Trimorphie der drei vorhandenen Schwärmsporen-Arten, der männlichen, weiblichen und der sächlichen. Die letzteren erscheinen aber hier gewöhnlich nur bei der Bildung der ersten beweglichen Generationen aus der Ruhespore als frei bewegliche Zellen; bei der Entstehung der späteren neutralen Generationen gelangen sie durch die Bildung der Coenobien nicht mehr zu selbständig freier Entwickelung[1]).

Die Cultur der Meeres-Algen durch mehrere Generationen hindurch stiess bisher auf noch nicht überwundene Schwierigkeiten.

---

[1]) Man vergleiche z. B. die Entwickelung von Hydrodictyon, Pandorina etc. (Monatsberichte der Berl. Acad. d. Wiss. vom Dec. 1860 u. vom October 1869).

Es ist daher auch kein directer Nachweis über ihre Generationsfolge vorhanden. Allein wir finden bei drei grossen Abtheilungen derselben, bei welchen die Sexualität sicher nachgewiesen, oder so gut wie nachgewiesen ist, bei Phaeosporeen, Dictyoteen und Florideen, eine so streng, wie kaum irgend wo anders bei Thallophyten, ausgesprochene und durchgeführte Di- resp. Trimorphie der Formen. Und es ist kaum zweifelhaft, dass diese hier gleichfalls eine correlative, d. h. der Ausdruck einer stellvertretenden Ablösung ist. Jedenfalls ist die Annahme die nächstliegende, dass bei Florideen und Dictyoteen zwischen Exemplaren mit Kapselfrüchten und Exemplaren mit Vierlingsfrüchten eine ähnliche Abwechselung besteht, wie bei den eben besprochenen Süsswasser-Thallophyten. Dasselbe lässt sich nach der Entdeckung von Reinke[1]) an Zanardinia collaris für die Phaeosporeen vermuthen. — Ob die Kapselsporen bei ihrer Keimung nur Exemplare mit Vierlingsfrüchten erzeugen und umgekehrt, oder ob hier Cyclen von Kapsel- und Cyclen von Vierlings-Exemplaren sich ablösen, erscheint von geringerer Bedeutung. Ebenso wovon es abhängt, dass die Kapselexemplare an ihren Standörtern oft ohne Vierlings-Exemplare oder zu anderen Zeiten gefunden werden. Dies deutet auf noch nicht genügend bekannte, aber deutlich vorhandene Beziehungen zwischen beiden. Auch liegen bereits einige Beobachtungen und Andeutungen vor, wonach die Keimlinge der Kapsel- und Vierlingssporen eine divergente Entwickelungsweise befolgen. Denn Niemand wird wohl geneigt sein anzunehmen, dass die Florideen mit Vierlingsfrüchten als selbständige Formen neben den Florideen mit Kapselfrüchten bestehen und sich von diesen etwa als rein ungeschlechtliche Formen abgelöst haben. Wäre dies der Fall, so hätten die beiden Formen längst ihre gemeinsamen specifischen Charactere eingebüsst. Da es aber wohl kaum je zweifelhaft ist, zu welcher Kapselform eine Vierlingsform gehört, so erweisen diese durch die ganze Reihe zahlreicher Typen festgehaltenen Species-Charactere beider Formen wohl zweifellos, dass beide ihre Eigenschaften immer wieder gegenseitig ausgleichen und aufeinander übertragen. Auch kommen ja in selteneren Fällen

---

[1]) Über das Wachsthum und die Fortpflanzung von Zanardinia collaris Cr. in: Monatsberichte der Berliner Acad. der Wiss. vom October 1876.

auch hier noch Kapsel- und Vierlingsfrüchte auf derselben Pflanze vor[1]).

Unter den übrigen Abtheilungen der Thallophyten fehlt einigen Kreisen jede Spur einer Dimorphie der Fructificationsorgane, die ja dem Generationswechsel nothwendig vorausgeht.

Dahin gehören die Characeen und unter den Algen die Fucaceen und sämmtliche Conjugaten im weitesten Sinne mit Einschluss der Bacillarieen.

Hier sind nur Geschlechtspflanzen, keine Sporenpflanzen vorhanden. Bei ihnen kann daher in meinem Sinne von einem Generationswechsel nicht die Rede sein.

Diejenigen, welche bei den copulativen Formen die Sporen dieser Gewächse für Früchte ansehen, können bei diesen in ihrem Sinne eine Art rudimentären Generationswechsel finden. Allein dies ist schon für Fucaceen und Characeen an sich gar nicht möglich. Bei den Fucaceen beginnen, wie Jeder zugeben wird, die neuen Generationen mit der befruchteten Spore. Ihre Sporangien sind die Einzelfrüchte, in denen die Sporen gebildet werden. Die Ansammlungen derselben in den Conceptaclen (Scaphidia Ag.) treten in den höheren Formen gleichfalls zu äusserlich sich abgrenzenden Thallomtheilen zusammen, die hier Niemand für besondere Generationen erklären wird.

Ebenso beginnt bei Characeen die neue Generation mit der Spore. Kann hier — wie bereits früher bemerkt — die Frucht auch als Spross gelten, so ist dieser doch schon vor der Befruchtung nicht nur angelegt, sondern sogar, abgesehen von Incrustation und Verholzung, seinem ganzen constituirenden Gewebe nach fertig. Von einer Frucht im Sinne einer Sprossgeneration kann mithin hier in keinem Falle die Rede sein.

Aber auch bei den rein copulativen Formen bilden, wie ich mich oben zu zeigen bemüht habe, die copulirenden Mutterzellen die Früchte dieser Gewächse, die Zygospore aber ist die erste Zelle der neuen Generation, oder bei den einzelligen Formen, ganz so wie bei Chlamidococcus, die neue Generation selbst.

Alle diese Pflanzen sind, wie gesagt, Pflanzen ohne jeden Generationswechsel, und es muss daher die Frage aufgeworfen

---

[1]) Siehe: Beiträge zur Morphologie der Meeresalgen von N. Pringsheim in: Abhandl. d. K. Acad. d. Wiss. zu Berlin 1862. pag. 21 Taf. IV.

werden, in welchem Verhältniss diese Pflanzen ohne Generationswechsel zu den Pflanzen mit Generationswechsel stehen.

So lange uns jede nähere Kenntniss der physiologischen Function des Generationswechsels im Entwickelungsgange abgeht, kann sich die Beantwortung dieser Frage selbstverständlich nur in Hypothesen bewegen. Auch dürfen hierbei offenbar nur diejenigen Entwickelungscylen zu Grunde gelegt werden, von denen es feststeht, dass sie bereits vollständig bekannt sind.

Was sollen der Moospflanze, wenn die Fruchtstiele sprossen, die Sporen? Was, wenn Prothalliumsprossung allgemein wäre, den Farn die Zeugung? Dass beide auch ohne jede wahre Fructification sich durch zahlreiche Generationen erhalten können, ist durch viele Beispiele belegt. Das Problem der Bedeutung gleichzeitiger geschlechtlicher und ungeschlechtlicher Vermehrung für die Erhaltung und für die Fortbildung der Typen erhält für die Pflanzen mit Generationswechsel eine Complication durch die Existenz der ächten Sporen, deren besondere von Zeugung sowohl, als von Knospen- und Brutzellenbildung unabhängige Function zu ermitteln wäre. Die Erhaltung der Art erscheint durch jede Vermehrungsform für sich allein schon gesichert. Deshalb ist es aber doch nicht erlaubt, die verschiedenen Vermehrungsweisen als gleichwerthige Propagationsmittel, die ohne jede Beziehung zu einander, nur neben einander, bestehen, zu betrachten, denn es liegen Erfahrungen genug vor, die eine vorhandene, functionelle Differenz geschlechtlicher und ungeschlechtlicher Propagation nachweisen. Die grössere Anzahl der Propagationsformen jeder Art ist gewiss ein günstiges Moment für die Erhaltung der Art; allein dieses Moment erschöpft keineswegs ihre Bedeutung, und man darf wohl annehmen, dass dort, wo z. B. ächte Sporenbildung noch neben Zeugung besteht, die unbekannten besonderen Functionen dieser beiden Fructificationsformen sich in ihren Wirkungen ergänzen. Dafür spricht ihre genetische Verwandtschaft und ihre Correlation und Stellvertretung im Generationswechsel. Überblickt man nun die weite Verbreitung dieser im Generationswechsel vertretenen Polymorphie im Pflanzenreiche, so liegt wohl der Gedanke nahe und ist auch ausgesprochen worden[1]), sie sei ein die gesammte Pflanzenwelt beherrschendes Gesetz, gleichsam das reale Ziel der

[1]) Man vergleiche Al. Braun a. a. O., pag. 294.

Vegetation und daher nothwendig mit der Sexualität der Gewächse verknüpft. Allein die natürliche Entwickelung des Pflanzenreichs führt, wie ich es auffasse, nicht zur Polymorphie, denn sie schränkt dieselbe offenbar innerhalb sehr enger Grenzen ein, und lenkt selbst von der bereits entstandenen Polymorphie wieder ab, um, indem die beiden ächten Fructificationsformen in eine zusammengezogen werden, zu einer einzigen, der sexuellen Zeugung zu gelangen.

An sich wäre es gewiss bei der Zusammenziehung der beiden Fructificationsformen in eine einzige denkbar, dass in dem einen oder anderen Falle die Sporenbildung sich erhielte und die sexuelle Zeugung wieder verschwände. Allein dies scheint thatsächlich nicht vorzukommen und deshalb erscheint die Sexualität wie das nothwendige Endresultat der Entwickelung. Denn unter den höher entwickelten Pflanzen findet sich keine einzige, die man mit voller Sicherheit als eine reine Sporenpflanze betrachten darf, während höher entwickelte, rein sexuelle Formen schon mit Sicherheit in den Characeen und Fucaceen vorliegen und mit grosser Wahrscheinlichkeit auch bei einigen Florideen-Typen vorhanden sind. Ferner ist man wohl berechtigt auch die Gymnospermen und Phanerogamen als Gewächse zu betrachten, die dem Zustande reiner Sexualität schon sehr nahe kommen, da bei ihnen Sporen- und Eibildung schon unter theilweiser Verkümmerung der ersteren untrennbar zu einem einzigen Vermehrungsact verbunden sind.

Zur Erklärung des Generationswechsels oder doch zu seinem Verständnisse bietet sich daher die Hypothese gleichsam von selbst, dass derselbe trotz seiner weiten Verbreitung im Pflanzenreiche nur eine Durchgangsstufe zwischen ächter Sporenbildung und sexueller Zeugung, gleichsam der Umweg ist, auf welchem in zahlreichen Pflanzentypen die Sporenbildung zur geschlechtlichen Form gelangt und man darf daher auch annehmen, dass die besondere functionelle Bedeutung, die den ächten Sporen im Generationswechsel noch zukommt, bei Erstarkung der Sexualität nach und nach auf die befruchtete Oospore übergeht.

Ist diese Auffassung richtig, so lassen sich die rein sexuellen Formen wenigstens zum Theil aus dem allmähligen Schwinden der Sporen-Generationen oder, wie bei der in die Phanerogamen mündenden Reihe, durch Übergang der Sexualität auf die Sporen-Generation erklären. Allein anderseits ist der Generationswechsel,

der ja nur eine, durch die Aufeinanderfolge bestimmte Form der Sporen-Dimorphie ausdrückt, nicht als eine durchaus nothwendige Durchgangstufe zur Sexualität zu betrachten, denn diese könnte ja auch noch auf anderem Wege aus der Dimorphie der Sporen sich entwickelt haben oder selbst direct vor jeder Sporenbildung entstanden sein.

So liegt es nahe, die ausschliessliche Existenz sexueller Pflanzen bei Batrachospermum, Lemanea, Helminthora und einigen verwandten Formen aus dem allmäligen Untergange der Exemplare mit Vierlingsfrüchten bei den Formen, aus denen sie entstanden sind, zu erklären. — Ebenso wird man vielleicht ein Schwinden der Sporenformen bei Fucaceen und Characeen annehmen dürfen. Dagegen erscheint für die Conjugaten die Annahme, dass ihre Sporenpflanzen geschwunden sind, schon wieder unwahrscheinlicher. Hier ist man gewöhnt, die Copulation als die ursprünglichste Form der Sexualität zu betrachten, welche bei den einzelligen Formen mit der Verschmelzung ganzer Individuen im Copulationsacte begonnen hat. Man müsste aber dann zugleich annehmen, dass die Sexualität sich hier überhaupt vor jeder neutralen Sporenbildung entwickelt hat, Die Conjugaten würden dann eine Formenreihe repräsentiren, die ohne Durchgang durch den Generationswechsel direct zur Sexualität gelangt ist. Man kann die Berechtigung dieser Anschauung zugeben, darf aber doch nicht vergessen, dass sie nur unangreifbar wäre, wenn wir behaupten dürften, dass die schon bekannten, niedrigen, copulativen Formen der Reihe wirklich die frühesten waren, welche hier zur Fructification und Sexualität gelangt sind. Hierfür besitzen wir aber keine genügenden Anhaltepunkte und bei der homologen, copulativen Reihe unter den Pilzen, scheint dies, wie ich unten zeigen werde, nicht der Fall gewesen zu sein; vielmehr erscheint dort die Copulation als die spätere, zur Zoosporenbildung hinzugetretene und aus ihr abgeleitete Fructificationsform. Auch der Befruchtungsvorgang der Phanerogamen ist offenbar eine spätere, aus dem Connubium abgeleitete Form der Copulation, durch Zurückgreifen der befruchtenden Thätigkeit von den Spermatozoiden auf ihr Bildungsorgan, das Antheridium (Pollenschlauch) hervorgegangen. Es muss daher auch noch unentschieden erscheinen, ob die Copulation der Conjugaten wirklich als eine ursprüngliche Fruchtform zu betrachten ist.

Unter den Pilzen, deren Entwickelung man als vollständig bekannt ansehen darf, sind rein sexuelle Formen ganz unbekannt und der Generationswechsel scheint wenigstens, soweit man es schon jetzt übersehen kann, auch hier weit verbreitet. Allein in manchen Kreisen scheinen die verschiedenen Sporenformen noch nicht deutlicher auf besondere Generationen vertheilt und es gewinnt den Anschein, als ob eine strengere Form des Generationswechsels — wie etwa bei den Algen — hier erst vorbereitet würde und noch nicht erreicht sei.

Bei den einfachen Formen mit deutlich ausgebildeten Gonosphären und Zoosporen, bei Chytridien und Saprolegnien, ist der Generationswechsel in Form der Succession selbständiger, in Bezug auf ächte Fructification dimorpher Generationen, wie bereits besprochen, unzweifelhaft. Das gleiche kann für Cystopus und Peronospora gelten. Durch die directe Keimung ihrer Zoosporangien führt die letztere Gattung in die Reihe der Formen hinüber, bei denen die ächten Sporen nicht mehr Zoosporen, sondern nach der jetzigen Terminologie Conidien sind und durch Abschnürung gebildet werden. Zugleich tritt hier eine unter den Pilzen häufige, bei den Algen und auch bei Saprolegnien und Chytridien noch nicht allgemeine Erscheinung, die Abhängigkeit der Wechselgenerationen von dem Wohnorte, schon in ihren ersten Anfängen auf. Die neutralen Generationen sind wesentlich, wenigstens nach ihrer Fructification, Luft- oder Wasserpflanzen, die sexuellen meist dagegen reine Gewebsparasiten.

So grosse Bedeutung dies Abhängigkeitsverhältniss durch die Beziehungen der Wechselgenerationen zu besonderen Nährpflanzen später erhält und so wichtig es für die Verbreitung der Pilze wird; die thatsächlichen Beziehungen des Generationswechsels, der ja bei Algen und auch bei einigen Saprolegnien ohne diese Abhängigkeit vom Standort vorhanden ist, scheinen hierdurch kaum beeinflusst. —

In diesen niedrigen Pilzformen der Chytridien, Saprolegnien und ihren Verwandten, die man wohl mit Recht als die Wurzel der höheren copulativen Pilzformen betrachten darf, finden wir nun eine sehr bemerkenswerthe und erstaunliche Mannigfaltigkeit der Befruchtungsvorgänge. Es ist wahrscheinlich, dass bei genauerer Kenntniss der hierher gehörigen, zahlreichen Formen die für die Verwandtschaftsgrade der Thallophytenreihe wichtige und bereits

berührte Frage, was früher war, Sporenbildung oder Sexualität, Copulation oder Connubium sich für diesen Kreis der Entscheidung wird näher bringen lassen. Sämmtliche Formen der Gonosphären-Befruchtung und Copulation vereint mit ächten Zoosporangien finden wir hier in nächstbenachbarten Typen nebeneinander vor. So z. B. Paarung der Schwärmsporen bei Tetrachytrium[1]) Gonosphären-Befruchtung durch männliche Schwärmsporen bei Monoblepharis[2]); Copulation vereint mit Gonosphären-Befruchtung bei Saprolegnia, Pythium u. s. w., Spirogyra-artige Copulation bei Ancylistes[3]); wahre Mucor-artige Copulation noch in Verbindung mit ächten Zoosporangien bei Zygochytrium[4]).

Diese Mannigfaltigkeit scheint darauf hinzudeuten, dass die Modificationen der Befruchtungsvorgänge sich von hier aus differenzirt haben und die Betrachtung der Formen spricht, wie mir scheint, ferner dafür, dass die Copulation, welche in den höheren Typen die herrschende Form der Sexualität bei den Pilzen wird, als der spätere aus den Zoosporangien hervorgebildete Zustand zu betrachten ist.

Für die Mucorineen, deren Zyposporen genau so, wie bei den Conjugaten, nicht Früchte, sondern Anfangszellen der neuen Generationen sind, ist der Generationswechsel in meinem Sinne, die Successiom dimorpher, neutraler und sexueller Pflanzen bei der Keimung von Syzygites melagocarpus gleichzeitig von Schacht[5]) und De Bary[6]) aufgefunden worden. Dass die Zygosporen der anderen Mucorineen bei ihrer Keimung gleichfalls Sporangien- oder Conidien-Fruchtträger bilden, ist dann später allseitig bestätigt worden.

Aber auch hier hat schon Tulasne Copulation und Sporangien an derselben Pflanze, sogar an demselben Fruchtkörper gefunden und dieses gemeinsame Auftreten beider Fructificationsfor-

---

[1]) Sorokin. Einige neue Wasserpilze. Bot. Zeitung 1874. Nr. 20.

[2]) Cornu. Ann. d. sc. nat. V. Série. Tome 15 (1872) pag. 72.

[3]) Pfitzer. Monatsberichte der Berliner Acad. d. Wiss. vom Mai 1872.

[4]) Sorokin a. a. O.

[5]) Kölnische Zeitung vom 1. Juli 1867. Auszug aus den Sitzungsberichten der Niederrheinischen Gesellschaft in Bonn vom 7. April 1867.

[6]) Beiträge zur Morphologie u. Physiologie der Pilze. Heft 1.

men ist später auch für andere Mucorineen constatirt worden[1]). Auch die von Herrn Dr. Brefeld[2]) neuerdings beobachtete Erscheinung, wonach die Zygosporen von Sporodinia grandis unter Umständen, die nothwendig die Bildung der Sporangien verhindern, Mycelien mit Zygosporen bilden, gehört meiner Auffassung nach in die Reihe der eben genannten, schon bei den Algen angeführten Thatsachen, dass dieselben Pflanzen beiderlei Fruchtorgane, die neutralen und sexuellen, bilden können. Dass schon die erste aus den Zygosporen entstehende Generation, wieder Zygosporen erzeugen kann, zeigt nur, dass auch bei den Mucorineen unter nicht regelmässigen Verhältnissen auf den Cyclus der neutralen Generationen mehr als eine einzige sexuelle Generation folgen kann. —

Doch scheint auch bei den Mucorineen die Trennung beider Fruchtformen und die Abwechselung von Pflanzen mit Zygosporen und Pflanzen mit Sporangien oder Conidien schon das regelmässigere und typische Verhältniss zu sein. —

Bei den Ascomyceten erinnern die Vorgänge der beginnenden Fruchtbildung, wie sie zuerst von De Bary[3]) für Peziza, Eurotium, Erysiphe nachgewiesen wurden; namentlich die Erscheinungen, welche Tulasne[4]) bei Peziza confluens beschreibt; an die sich dann die Beobachtungen von Woronine[5]), Janczewski[6]) und Baranetzki[7]) anschliessen, sowie endlich die Entdeckung von Stahl[8]) an den Apothecien der Flechten mehr oder weniger genau an die Vorgänge der Befruchtung bei Saprolegnien und Pythien einerseits und anderseits an die Copulationsphaenomene der Mucorineen und Florideen, sodass die gleiche Bedeutung bei-

---

[1]) Zum Beispiel von De Bary und Woronine, Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pilze. II. pag. 30; von Brefeld, Untersuchungen über Schimmelpilze. Heft 1. pag. 30, 48.

[2]) Bot. Zeitschr. 1875, pag. 847.

[3]) Über die Fruchtentwickelung der Ascomyceten und Beiträge zur Morphol. u. Physiol. der Pilze. Heft III.

[4]) Ann. d. sc. nat. Bot. V. Série Tome 6 (1866). Pl. 11 u. 12.

[5]) Beiträge zur Morphol. u. Physiol. Heft II und III.

[6]) Bot. Zeitung 1871. Nr. 17.

[7]) Bot. Zeitung 1872. Nr. 10.

[8]) Bot. Zeitung 1874.

der Vorgänge allerdings als eine naheliegende und berechtigte Annahme erscheint.

Der Vorgang ist bekanntlich auch bis vor Kurzem ganz allgemein von allen, die ihn beobachtet haben, so gedeutet worden und welche Form der Befruchtung auch hier stattfinden möge, ob in dem einen Falle die der Florideen, im anderen Falle die den Saprolegnieen und Mucorineen verwandte, soviel scheint gewiss, dass die Entwickelung der Perithecien und Apothecien unter dem Einflusse eines Sexualactes steht, welcher an einem Primordium der Frucht ausgeübt wird.

Vorausgesetzt nun dass diese Auffassung die richtige ist, haben wir jedoch, und dies ist für meine vorliegende Aufgabe die Hauptsache, den Generationswechsel dennoch auch hier keineswegs in dem Gegensatze zwischen dem Mycelium, welches die Sexualorgane trägt, und dem Perithecium oder Apothecium zu suchen. Perithecium und Apothecium sind nicht sexuell erzeugte Generationen die auf einem ungeschlechtlichem Wege Sporen erzeugen; sondern sie sind, wenn hier Befruchtung stattfindet, doch nur sexuell beeinflusste Organe, in welchen erst die Anfänge der neuen Generationen, die Sporen unter dem Einflusse der Befruchtung erzeugt werden.

Der Generationswechsel kann daher auch, sofern er hier besteht, was mir überaus wahrscheinlich ist, nur zwischen den die Perithecien oder Apothecien tragenden Pflanzen und anderen selbständigen Pflanzen gesucht werden, welche in unmittelbarer oder mittelbarer Folge aus der Keimung der Ascosporen entstehen und jene neutralen Sporangien oder Früchte tragen, die als die homologen und correlativen Fruchtformen der Perithecien und Apothecien zu betrachten sind.

Es scheint nicht unwahrscheinlich, dass diese neutrale Fruchtform die Pycniden darstellen und dass der Generationswechsel in einer aus den bisherigen Beobachtungen noch nicht ganz durchsichtigen, vielleicht erst sich vorbereitenden Form der Aufeinanderfolge und Abwechselung dieser Fruchtformen auftritt.

Hierfür spricht nicht nur der Bau der Pycniden, sondern es liegen in den vorhandenen Keimungsbeobachtungen, obgleich die Beobachter den Generationswechsel nicht in diesem Verhältniss gesucht haben, schon einige directe Andeutungen für diese Annahme vor. Dass die Ascosporen nicht immer sofort die Mycelien mit

Pycniden erzeugen, steht dem ebenso wenig entgegen, wie die bekannte Thatsache, dass Pycniden und Perithecien an demselben Mycelium auftreten und dass Generationen von Pycniden in grösserer Anzahl ohne Perithecienbildung auf einander folgen können.

Dem stehen ferner auch die neuesten Beobachtungen von Hrn. Dr. Brefeld[1]) nicht entgegen, bei welchen derselbe aus Theilen der Fruchtkörper von Ascomyceten und Basidiomyceten Mycelien oder neue Fruchtkörper erzogen hat und daraus die Unmöglichkeit der Sexualität der Ascomyceten erschliessen wollte. Herr Dr. Stahl[2]) hat bereits unter Hinweis auf die früheren Beobachtungen von Farlow gezeigt, dass dieser Schluss auch vom Standpunkte der alten Vorstellungen über den Generationswechsel der Pilze unstatthaft ist. Aber dieser Schluss leidet ausserdem noch an der irrthümlichen Voraussetzung, dass der Generationsgegensatz durchaus zwischen Mycelium und Frucht bestehen müsse. Da die Fruchtkörper der Pilze aber nach meiner Auffassung, ebenso wie die Kaspelfrüchte der Florideen, nur Organe der alten Generation, aber nicht selbst neue Generationen sind, so lassen die Versuche mit den Fruchtkörpern sowohl die Frage nach der Sexualität, als die nach dem Generationswechsel der Pilze ganz unberührt.

Fernere entscheidende Fälle eines Generationswechsels, d. h. einer vorhandenen Succession freier Generationen bei Pilzen, haben die Untersuchungen von De Bary an den Uredineen aufgedeckt. Die noch nicht direct nachgewiesene Sexualität darf hier wohl als wahrscheinlich supponirt werden, und die Polymorphie der Generationen würde auch hier wenigstens schon eingeschränkt erscheinen, wenn man sich von der Annahme eines Generations-Gegensatzes von Mycelium und Fruchtkörper frei macht.

Besteht nun, wie ich es mir denke, der Generationswechsel der Thallophyten durchweg in der Ablösung freier neutraler und sexueller Generationen, so bleibt nun nur noch die Untersuchung der Frage übrig, wie der Übergang dieses Generationswechsels zu dem der Moose, der doch seiner äusseren Erscheinung und der usuellen Auffassung nach, als ein Gegensatz von Pflanze und Frucht erscheint, sich vollzogen hat oder wie er denkbar ist.

---

[1]) Bot. Zeitung 1876. Nr. 4.

[2]) Bot. Zeitung 1876. Nr. 44.

Hier bilden gewisse auffallende Keimungsvorgänge der Thallophyten und die Erscheinungen, welche die Fruchtbildung von Coleochaete begleiten, für mich die leitenden Übergänge. Die Keimung der Oosporen und Zygosporen der Thallophyten, welche Generationswechsel besitzen, zeigt in vielen beobachteten Fällen die Eigenthümlichkeit, dass die Keimpflanze mit bedeutender oder gänzlicher Unterdrückung der vegetativen, thallodischen Gestaltung schon sehr früh oder sogleich zur Bildung der neutralen Sporangien und Sporen schreitet. Es unterscheidet sich hierin die erste neutrale Generation auffallend und bedeutend von den folgenden. In manchen Fällen besteht die Keimung der Oospore ganz allein in der Bildung eines Sporangiums, d. h. die erste neutrale Generation ist ganz und gar auf ein Sporangium reducirt. So zum Beispiel bei Oedogonium, Bulbochaete, Sphaeroplea, Hydrodictyon, Pandorina, Cystopus. In anderen Fällen ist die erste neutrale Generation auf einen blossen Fruchtträger beschränkt; so bei Mucorineen.

Dass der Unterschied an sich ursprünglich nicht gross ist, zeigen diejenigen Fälle, in welchen die Keimung der Oospore derselben Pflanze bald mit, bald ohne Unterdrückung der thallodischen Gestalt stattfindet. Ausgezeichnete Beispiele dieser schwankenden Keimungsform zeigen die Saprolegnien und Achlyen [1]).

In noch anderen Fällen zeigen benachbarte Gattungen sich hierin verschieden, die eine zeigt Sporangienkeimung (Cystopus [2]), die andere Mycelienkeimung (Peronospora [3]).

Es kann daher als ein allgemeiner Erfahrungssatz unter den Thallophyten gelten, dass die erste neutrale Generation mit geringerer oder grösserer Unterdrückung des vegetativen Theiles der Pflanze auf einem kurzen Wege zur Sporenbildung eilt.

In den Fällen mit reiner oder fast reiner Sporangienkeimung gewinnt dann die erste neutrale Generation einen von den folgenden neutralen entschieden differenten Habitus, so bei Oedogonium, Pandorina, Cystopus, Saprolegnieen, Mucorineen.

Diese äusserliche Differenz wird noch gesteigert in den Fällen, wenn die erste neutrale Generation schon im Oogonium selbst zur

---

[1]) Jahrbücher f. wiss. Bot. Bd. IX. pag. 227 u. f. Taf. XX. u. XXI.

[2]) Dr. Bary, Ann. d. sc. natur. IV. Série, Tome II. (1863.) Pl. 2.

[3]) Dr. Bary, Beiträge zur Morph. u. Phys. der Pilze. Heft II.

Keimung gelangt, wenn also diese neutrale Generation von der weiblichen festgehalten und in ihr aufgenommen wird. Dies geschieht bei Coleochaete. Bei Coleochaete scutata unterscheidet sich die im berindeten Oogonium zur Keimung gelangende, erste neutrale Generation — das Muttergewebe der Schwärmsporen — von den folgenden eigentlich nur durch den geringeren Umfang ihrer Gewebebildung[1]), gewinnt aber doch schon hierdurch allein einen etwas verschiedenen Ausdruck. Bei Coleochaete pulvinata erscheint diese Differenz gegen die ausgebildetere Gestalt der freien Generationen schon grösser. Es kann daher kaum auffallen, dass auch bei den Moosen die neutrale Generation, die auch hier im Archegonium festgehalten wird und sogleich zur Keimung gelangt, entweder nur ein Sporangium (Riccien) oder eine mehr oder weniger kümmerlich entwickelte Axe, die ein Sporangium trägt, bildet und dass daher der Habitus dieser Generation so sehr von dem der sexuellen Generation abweicht. Es tritt hier nur noch der Umstand hinzu, dass diese neutrale Generation überhaupt die einzige neutrale ist, welche zur Ausbildung gelangt. Es ist nur der gerade, nächste Weg zur reinen Sexualität, der hier durch Reducirung der neutralen Generationen auf eine einzige, die in die sexuelle aufgenommen wird, eingeschlagen wird. Auch bei Thallophyten finden sich bereits ähnliche Fälle, in welchen die neutralen Generationen, die ja hier gewöhnlich einen ganzen Cyclus bilden, auf eine einzige reducirt sind, so z. B. bei Sphaeroplea.

Der Generationswechsel der Moose erscheint demnach wie eine zusammengezogene Form des Generationswechsels der Thallophyten, in welcher die neutralen Generationen bis auf eine einzige unterdrückt sind, welche in ungetrenntem Zusammenhange mit der sexuellen verbleibt und es liegt daher kein Grund vor, die neutrale Generation der Moose — das Sporogonium — die hier schon zum unselbständigen Entwickelungsabschnitt geworden ist, wie dies bisher geschah, mit den Früchten oder vielmehr den Fruchtgehäusen der Thallophyten zu vergleichen, deren homologes Organ vielmehr in der Calyptra der Moose vertreten ist.

Die scheinbar so grosse Differenz im Habitus des Moossporogoniums und der Moospflanze reducirt sich daher auf die kümmer-

[1]) Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. II, Taf. III. u. IV.

liche Ausbildung des vegetativen Theiles, d. h. der Axe, die mit der frühzeitigen Bildung des Sporangiums an derselben zusammenhängt.

Bei den Laubmoosen, bei welchen die Axe schon weniger kümmerlich als bei den Lebermoosen entwickelt ist, drückt sich die Übereinstimmung zwischen ihr und dem Moosstamm schon im anatomischen Bau aus.

Von diesen Gedanken und von einer früheren Erfahrung ausgehend, dass zerschnittene Charenzweige protonematische Sprossungen entwickeln[1]), unternahm ich meine Versuche mit den Moosfrüchten und hoffte, dass es mir gelingen würde, auch an zerschnittenen Seten der Laubmoose Protonemafäden hervorzurufen und so die morphologische Übereinstimmung von Seta und Moosstamm nachzuweisen.

Es ist mir nicht unwahrscheinlich, dass diese Ansicht durch das Auffinden teratologischer Zustände von Moosfrüchten mit Blattrudimenten oder ausgebildeteren Blattanlagen eine weitere Bestätigung erhalten wird. Obgleich teratologische Fälle bei den Moosfrüchten zu den Seltenheiten zu gehören scheinen, möchte es sich doch vielleicht lohnen, hierauf die Aufmerksamkeit zu richten.

In wie weit etwa der hier durchgeführte Nachweis, dass das Moossporogonium eine in ihren Eigenschaften mit dem Moosstamm identische, nur kümmerliche Axe darstellt, für die Ansicht von Prantl spricht, dass die Farn sich von den Lebermoosen abgezweigt haben, will ich hier, als zu weit abliegend, nicht erörtern. Nur bemerken will ich, dass die neueren Vergleichungen der Sporogonium-Anlage der Laub- und Lebermoose mit dem Embryo der Gefässcryptogamen den Umstand nicht berücksichtigen, dass mit Ausnahme von Riccia das Sporogonium in einen deutlichen Axentheil und ein Sporangium, dessen morphologischer Werth noch zu bestimmen bleibt, differenzirt ist. Auf diesen sehr wesentlichen Punkt, auf den ich hier nur hinweisen wollte, gedenke ich an anderer Stelle ausführlicher zurückzukommen.

Hier aber will ich noch mit einer Hypothese schliessen, die um so ungefährlicher ist, als sie die Zukunft der Moose betrifft.

Verfolgen wir die Reihe der Farnkräuter durch die Gefäss-

---

[1]) Jahrbücher f. wiss. Bot. Bd. III., Taf. 9. u. 10.

cryptogamen und Gymnospermen bis in die Phanerogamen, so scheint, wie dies ja seit Hofmeister vielseitig von Anderen ausgeführt ist, der eingehaltene Gang eine allmälige Verkümmerung der sexuellen Generation — oder vielmehr wie es richtiger heissen muss ihres vegetativen Theiles — nachzuweisen, bis schliesslich bei Gymnospermen und Phanerogamen die sexuellen Organe zum Theil schon von der ungeschlechtlichen Pflanze aufgenommen werden, wodurch diese selbst den Character einer Geschlechtspflanze erhält.

Sehen wir vom Pollenschlauch ab, dem letzten Rest einer selbständigen, sexuellen Generation bei Phanerogamen, so kann man daher sagen, dass in dieser Reihe die reine Sexualität erreicht wird durch den Verlust des vegetativen Theiles der Geschlechtspflanze und den Übergang ihres Sexualcharacters auf die Sporenpflanze.

Es wäre nun denkbar, dass in der Reihe der Moose die reine Sexualität durch Unterdrückung des Generationswechsels auf einem näheren Wege angebahnt wird, nämlich durch blosse Verkümmerung der Sporangien der neutralen Generation. Nehmen wir an, dass an diesen in einer fortgesetzten Reihe moosartiger Gewächse die Sporangien allmälig verkümmern, die kümmerliche Axe aber in irgend einem rudimentären Zustande zurückbleiben würde, so würde diese aus der befruchteten Gonosphäre der Moose sich entwickelnde kümmerliche Axe wie eine embryoartige Bildung erscheinen, aus welcher die Moose sich regelmässig durch Protonemasprossung, wie jetzt aus den Sporen, wiedererzeugen würden. So würde die Moosreihe rein sexuell werden und man könnte annehmen, dass die gegenwärtigen Moose, die offenbar in der Entwickelung der vegetabilischen Organismen eine jüngere Geschichte haben, als die Farnkräuter, erst auf dem halben Wege ihrer Entwickelung angelangt sind.

Die eigentliche Aufgabe, die ich mir in diesem Aufsatze gestellt habe, muss ich endlich noch mit einigen Worten hier am Schlusse kurz zusammenfassen. Sie liegt in dem versuchten Nachweise, dass die Generationen der Thallophyten ganz so, wie die der Cormophyten, in allen Kreisen mit einer freien Zelle, der Spore, beginnen, dass sie aber bei Thallophyten überall freie selbständige Pflanzen darstellen, während sie bei Cormophyten in organischem Zusammenhange bleiben und daher in ihrer unge-

trennten Aufeinanderfolge nur noch wie zwei selbständige Abschnitte einer Entwickelungsreihe erscheinen. Hieraus folgt dann, dass die Früchte der Thallophyten nirgends einen Generationswerth besitzen und dass sie auch dort, wo ihre Entwickelung unter sexuellem Einfluss steht, wie bei den Kapselfrüchten der Florideen und wahrscheinlich bei den Perithecien und Apothecien der Ascomyceten sich durchaus nicht anders verhalten, wie die Calyptra der Moose und das Gewebepolster des Embryo der Gefässcryptogamen, sondern ebenso, wie diese, nur sexuell beeinflusste Organe der weiblichen Pflanze sind. Ich glaube daher Trichopor und Ascogon wie Archegonien betrachten zu dürfen, die einer directen Befruchtung unterliegen, in welchen aber die Befruchtung zugleich materiell im Gewebe von Zelle zu Zelle bis auf die Sporen fortgeleitet wird, gerade wie umgekehrt in den Archegonien der Moose und Farn der Einfluss der Befruchtung von der Gonosphäre aus auf das Gewebe des Archegoniums übertragen wird. Die Kapselsporen und Ascosporen sind mir daher nicht die geschlechtslos erzeugten Sporen einer sexuell erzeugten Generation, sondern selbst sexuell erzeugte Sporen, die in einem sexuell beeinflussten Organe der Mutterpflanze entstehen. Der Generationswechsel der Pflanzen endlich zerfällt meiner Anschauung nach in zwei Reihen von Erscheinungen, die wohl zu trennen sind; in den sexuellen Generationswechsel, welcher eine durch das Eingreifen und die Entstehung der Sexualität bedingte Beziehung zwischen genetisch correlativen Fructificationsformen ausdrückt und daher ganz in das Gebiet der Fructification fällt, und zweitens in den Sprosswechsel oder vegetativen Generationswechsel, der wiederum ganz der vegetativen Propagation angehört. In so weit aber Propagation und Fructification getrennte Erscheinungen der Vegetation sind, sind es auch diese beiden Formen des Generationswechsels. —

Hr. W. Peters machte eine Mittheilung über eine kleine Sammlung von Säugethieren, welche der Reisende Hr. J. M. Hildebrandt aus Mombaça in Ostafrica eingesandt hat.

Eine kleine Sammlung des Hrn. Hildebrandt von Säugethieren und Hörnern aus Mombaça hat, obgleich sie nur zehn Arten begreift, ein besonderes Interesse, weil sie einerseits den Verbreitungsbezirk bereits bekannter Arten ausdehnt, andererseits ein paar neue Arten enthält, welche bisher weder südlicher noch nördlicher gefunden wurden und welche auf eine eigenthümliche Fauna dieser, von den höchsten Gebirgen sich herabsenkenden Gegend zu deuten scheinen.

1. *Galago lasiotis* n. sp. (Fig. 1.)

G. auriculis pilosis, capite dimidio brevioribus; supra rufocanus, subtus canus, pilis basi schistaceis; cauda villosa alba.

Die Ohren sind halb so lang wie der Kopf, um den vierten Theil länger als breit, auf beiden Seiten mit bis zu 8 Millimeter langen weissen Haaren bekleidet, was bei keiner der bisher bekannten Arten gefunden wird, welche sämmtlich kahle Ohren haben. Die Zehen und Finger sind im Verhältniss zur Grösse des Thieres ziemlich kurz, was nicht allein dem Jugendzustande des vorliegenden Exemplars zugeschrieben werden kann. Die oberen Schneidezähne sind hoch und dünn, stehen an jeder Seite hinter einander nahe dem Eckzahn. Der vorderste obere Prämolarzahn ist nur wenig kleiner als der folgende und hat dieselbe Gestalt wie dieser.

Oben roströthlichgrau, unten grau, die einzelnen Haare am Grunde grau. Der Schwanz ist, wie bei *G. senegalensis*, mit langen Haaren bekleidet, welche einfarbig weiss sind.

	Meter		Meter
Länge bis zur Schwanzbasis	0,015	Ohrbreite	0,018
Schwanz ohne Haar	0,155	Vorderextremität	0,080
Schwanz mit Haar	0,170	Hand mit 4. Finger	0,030
Kopflänge	0,046	4. Finger	0,019
Schnauzenspitze bis Auge	0,0125	Hinterextremität	0,125
Schnauzenspitze bis Ohr	0,0295	Fufs mit 4. Zehe	0,055
Ohrhöhe	0,025	4. Zehe	0,020

Ein junges Männchen, bei dem die wahren Backzähne noch nicht die Schleimhaut durchbrochen haben.

2. *Epomophorus crypturus* Ptrs. — Diese Art war noch nicht so weit nördlich gefunden und wird im nördlichen Abyssinien durch *E. labiatus* Temm. vertreten.

3. *Megaderma cor* Ptrs. — Bisher nur nach einem Exemplar bekannt, dessen Vaterland allgemein als Abyssinien angegeben war.

4. *Triaenops afer* n. sp. (Fig. 2.)

Tr. persico simillimo; sella apice duplici, margine auris anteriore rectangulariter exciso.

Auch von dieser höchst merkwürdigen Gattung, welche erst vor wenigen Jahren in Schiraz, in einer Höhe von 4750 engl. Fuss entdeckt und von Hrn. Dobson beschrieben wurde, wurde eine neue Art entdeckt. Dieselbe ist dem *Tr. persicus* Dobson ausserordentlich ähnlich, etwas robuster und dunkler gefärbt, sonst aber so sehr mit ihr übereinstimmend, dass nur in der Form des Sattels und des Ohrs sich bemerkenswerthe Unterschiede zeigen. Bei *Tr. persicus* ist der Sattel an seinem zusammengedrückten Ende einfach zugespitzt, während bei der vorstehenden Art sich noch eine zweite niedriger stehende Nebenspitze vor der Endspitze entwickelt hat. Ferner ist der vordere Ohrrand bei *Tr. persicus* flacher stumpfwinkelig, bei der vorstehenden Art dagegen tiefer rechtwinkelig über der Mitte ausgeschnitten.

Das einzige wohlerhaltene Exemplar ist ein Männchen.

5. *Scotophilus borbonicus* Geoffroy. — Ein Exemplar dieser über das ganze tropische Africa, östlich bis zu den Mascarenen verbreiteten Art.

6. *Antilope (Tragelaphus) sylvatica* Sparrmann. — Schädel und Fell.

7. *Antilope (Eleotragus) bohor* Rüppell. — Ein Paar Hörner.

8. *Antilope (Hippotragus) nigra* Harris. — Ein einzelnes Horn.

9. *Bos aequinoctialis* Blyth. — Ein Paar grosse, auffallend abgeplattete Hörner dieser Art oder Varietät.

10. *Rhinoceros bicornis* Linné. — Ein einzelnes Horn, welches offenbar der vorstehenden Art angehört.

Berichtigung zu S. 533 und S. 710.

S. 533. Da der Gattungsname *Aspidiotus* bereits im Jahre 1831 an eine Hemipterengattung vergeben ist, schlage ich vor, denselben in *Aspidites* umzuändern.

S. 710. Es war mir entfallen, dass Hr. Bavay in Guadeloupe nach Hrn. Bello im Jahr 1872 (cf. *Ann. des Scienc. natur.* 5. Sér. 1873. XVII. Art. No. 16) ebenfalls die Entwickelung von *Hylodes martinicensis* beobachtet hatte. Nach seiner Angabe findet sich zu jeder Seite des Herzens eine aus einem einfachen Gefässbogen bestehende Kieme, welche am siebenten Tage nicht mehr erkennbar ist. Am neunten Tage findet sich keine Spur mehr von dem Schwanze und am zehnten Tage verlässt das Thierchen die Eihülle. Auch beobachtete er das gleichzeitige Hervorsprossen der vier Extremitäten in Gestalt kleiner Stümpfe und weist auf die Function des Schwanzes als Athemorgan hin.

Die Beobachtungen von Hrn. Dr. Gundlach weichen also in einigen Beziehungen von denen des Hrn. Bavay ab. Sehr wünschenswerth wäre es auch, festzustellen, ob der Gefässbogen zu jeder Seite des Herzens wirklich als eine Kieme oder nur als der bleibende Aortenbogen zu betrachten ist. W. Peters.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Commentari dell' Ateneo di Brescia per l'anno 1876. Brescia 1876. 8.

Monthly Notices of the R. Astronomical Society. Vol. XXXVII. N. 1. Nov. 1876. London. 8.

Bulletin de la Société mathématique de France. T. IV. Juin. N. 6. Paris 1876. 8.

Annales de la Société entomologique de Belgique. T. 19. Fasc. 2. Bruxelles 1876. 8.

Revue de la France et de l'étranger. N. 25. Déc. 1876. Paris. 4.

Annali del Museo civico di storia naturale di Genova. Dic. 1870. Aprile 1872. Vol. II. 1876. Vol. VIII. Genova 1870. 72. 76. 8.

Mittheilungen der Deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens. 10. Heft. Juli 1876. Yokohama. 4.

Das schöne Mädchen von Pao. ib. 4.

Bulletin de la Société géologique de France. 3. Série. T. IV. Feuilles 24—27. Paris 1876. 8.

Il nuovo Cimento. Ser. II. T. XVI. Sett. e Ott. 1876. Pisa. 8.

A. Dimitz, *Geschichte Krains.* Bd. I. II. (Th. 1—4.) Laibach 1875/76. 8. Mit Begleitschreiben.

Vierteljahrsschrift der astronomischen Gesellschaft. 11. Jahrg. 4. Heft. Leipzig 1876. 8.

Bulletin de la Société Imp. des Naturalistes de Moscou. Année 1876. N. 2. Moscou 1876. 8.

Nouveaux Mémoires de la Société Imp. des Naturalistes de Moscou. T. XIII. Livr. 5. ib. eod. 4.

Annales de chimie et de physique. V. Sér. Nov. 1876. T. IV. Paris 1876. 8.

The Annals and Magazine of nat. history. Fourth Series. Vol. 18. N. 104—108. London 1876. 8.

Neue Denkschriften der allg. schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. Bd. XXVII. Zürich 1876. 4.

Berichtigung.

Seite 558 Zeile 11 von unten muss in der Formel-Reihe statt δ stehen q.

Nachtrag.

Das vorgeordnete Ministerium hat die Akademie aufgefordert, über einen Blitzschlag sich gutachtlich zu äussern, welcher das Sandberger Schulhaus zu Elmshorn in der Provinz Schleswig-Holstein am 20. April d. J. getroffen hat. Dies in der Gesammtsitzung der Akademie am 14. December vorgetragene Gutachten wird nach eingeholter Genehmigung seitens des Ministeriums nachträglich hier abgedruckt.

Ew. Excellenz

haben unter dem 11. Nov. d. J. der Königl. Akademie der Wissenschaften Berichte und Gutachten über den Blitzschlag, der am 20. April c. das mit einem Blitzableiter versehene Schulhaus zu Elmshorn getroffen hat, mit der Aufforderung zugehen lassen, sich ebenfalls gutachtlich über diese Angelegenheit zu äussern. Indem die Akademie unter Zurückgabe der Anlagen dieser Aufforderung nachkommt, glaubt sie hauptsächlich einen Punkt hervorheben zu müssen, der nach den mitgetheilten Gutachten als nebensächlich erscheint, dessen Nichtbeachtung sie aber für den Hauptgrund der Beschädigungen hält, die der in Rede stehende Blitzschlag hervorgerufen hat, und der bei sehr vielen Blitzableiter-Anlagen nicht genügend berücksichtigt wird.

Aus dem Umstande, dass der Blitz an zwei Stellen die Leitung zerrissen hat, ist unzweifelhaft zu schliessen, dass diese einen zu kleinen Querschnitt besass; schwerlich aber hat dieser Umstand etwas beigetragen zu den übrigen Zerstörungen des Schlages. Die

Zerreissungen beeinträchtigen die Wirkung der Leitung bei späteren Blitzen, nicht aber bei den späteren Phasen des Blitzes, der sie erzeugte, da die Lücken bei ihrer Entstehung mit glühenden Dämpfen sich füllen, die für den Augenblick die Rolle des Metalls zu übernehmen vermögen. Für den Strom, der in das Innere des Gebäudes drang, erscheinen dieselben um so mehr als gleichgültig, da dieser an einer tieferen Stelle erst sich abzweigte, an einer Stelle also, deren Verbindung mit der Erde durch sie nicht beeinflusst wurde. Dass ein Zweigstrom sich bildete, war eine Folge davon, dass diese Verbindung von Anfang an nicht genügte; der Grund hiervon ist aber weniger in dem zu geringen Querschnitt der metallischen Leitung, als darin zu suchen, dass das Ende dieser Leitung, die Metallplatte im Brunnen, zu kleine Dimensionen besass. Diese Dimensionen sind freilich in keinem der Berichte angegeben; in einem derselben ist aber von einer „kleinen Erdplatte“ die Rede und man darf wohl annehmen, dass ihre Grösse ein Quadratmeter nicht überstieg. Setzt man diese Grösse voraus und legt einen mittleren Werth der Leitungsfähigkeit des Brunnenwassers zu Grunde, so zeigt ein ungefährer Überschlag, dass der Widerstand, den die Elektricität zu überwinden hatte, um von der Erdplatte aus so weit in der Erde vorzudringen, dass ihre Spannung verschwunden war, etwa das Zwanzigfache von dem Widerstande der metallnen Leitung betrug. Von der Summe dieser beiden Widerstände hängt hauptsächlich die Wirkung des Blitzableiters ab, in der Art, dass, je kleiner die Summe, um so sicherer der Schutz ist. Es gewährt wenig Nutzen den kleineren der beiden so ungleichen Summanden noch mehr zu verringern; dagegen ist es von der grössten Wichtigkeit den grösseren zu schwächen, und das geschieht, wenn die Erdplatte vergrössert wird. Kann man sie, wie in Elmshorn, in einen Brunnen versenken, so sollte man sie mindestens 5 Quadratmeter gross wählen; im feuchten Erdreich müssten ihre Dimensionen noch erheblich grösser sein. Mit einer kleineren Platte reicht man aus, wenn man sie in einen Haufen Coaks legt, der in einen Brunnen oder in ein tiefes Loch im feuchten Erdboden geschüttet ist. Die beste Ableitung zur Erde erhält man, wenn stärkere, eiserne Röhren einer Wasser- oder Gas-Leitung in der Nähe des zu schützenden Hauses vorhanden sind, indem man diese mit dem Blitzableiter verbindet; für diese Leitungen ist dabei nicht die mindeste Gefahr vorhanden.

In der ungenügenden Ableitung der Elektricität zur Erde sieht die Akademie den Hauptgrund der Beschädigungen, welche der Blitzschlag in dem Schulhause zu Elmshorn hervorgerufen hat. Als ein wesentliches Moment kam aber noch der Umstand hinzu, dass der Elektricität eine unvollkommene Leitung durch den mit der Hauptleitung verbundenen Anker und die Drähte des Deckenputzes zu den eisernen Säulen des Schulzimmers und der Regenrinne an der gegenüberliegenden Wand geboten war. Diese ausgedehnten Metallmassen hätten mit der Hauptleitung, und zwar ihrem unteren Ende, verbunden oder direct zur Erde abgeleitet sein sollen; der Anker dagegen war isolirt zu lassen und die Leitung in grösserer Entfernung von ihm zu führen.

Neuerdings werden die Leitungen der Blitzableiter gewöhnlich aus Kupfer verfertigt; verschiedene Gründe aber sprechen dafür, statt dieses Metalls Eisen zu benutzen, wie es früher geschah. Eine Eisenleitung muss, wenn sie denselben Widerstand als eine kupferne haben soll, einen 7 mal so grossen Querschnitt besitzen. Auch dann aber sind die Kosten bei jener geringer als bei dieser. Dabei schmilzt jene erst bei höherer Temperatur, erwärmt sich weniger, wenn sie von einem Blitze getroffen wird, und ist weniger der zufälligen oder böswilligen Beschädigung ausgesetzt. Diesen Vorzügen des Eisens gegenüber lässt sich die Anwendung des Kupfers in keiner Weise motiviren. Nach den zahlreichen Erfahrungen zu schliessen, die über Blitzschläge vorliegen, die eiserne Telegraphendrähte getroffen haben, dürfte bei einer eisernen Leitung ein Querschnitt von einem, höchstens zwei Quadratcentimetern in allen Fällen genügen.

Aus welchem Metall die Spitze der Auffangestange verfertigt wird, ist als ziemlich gleichgültig für die Wirksamkeit des Blitzableiters zu betrachten; denn, welches auch ihre Beschaffenheit sein möge, sie wird doch nichts Erhebliches zur Entladung eines so mächtigen Conduktors beitragen können, wie eine grosse Gewitterwolke ihn bildet. Auch die Spitze in Elmshorn hat ihren Zweck vollständig erfüllt, da sie den ganzen Blitzschlag aufgenommen hat. Dieselbe aus Platin herzustellen, kann nicht empfohlen werden.

Namen-Register.

(Die mit einem * bezeichneten Vorträge sind im Monatsbericht nicht aufgeführt.)

Bernays, Herennius' Metaphysik und Longinos, 55 — 63.

———, Philon's Hypothetika und die Verwünschungen des Buzyges in Athen, 589 — 609.

Bernstein, Über die Ermittelung des Knotenpunktes im Auge des lebenden Menschen, 509 — 515.

Beyrich, *Über das Oligocen im vicentinischen Tertiärgebirge, 469.

———, *Über Pterichtys Höninghausii, 703.

Boll, Zur Anatomie und Physiologie der Retina, 783 — 787.

Borchardt, Über das arithmetisch-geometrische Mittel aus vier Elementen, 611 — 621.

Braun, *Über einige von Dr. Schweinfurth, Prof. Buchholtz, Dr. Ascherson und J. M. Hildebrandt gesammelten afrikanischen Pflanzen, 424.

———, Brief des Reisenden Hildebrandt aus Zanzibar, 725.

———, Beschreibung einiger von J. M. Hildebrandt in Ostafrika entdeckter Pflanzen, 855 — 867.

Broch in Christiania, zum correspondirenden Mitglied der physik.-mathem. Klasse gewählt, 3. Februar 1876.

Brögger & vom Rath, Über grosse Enstatit-Krystalle von Kjörrestad, 549 — 564.

Bruns, *Über die Unterschriften in den römischen Rechtsurkunden, 199.

Buff, Verhalten dunkler Wärmestrahlen gegen Wasserstoff und Luft, 89.

Buschmann, *Fortsetzung der Abhandlung über die Wortverändrung in der vornehmen Sprache von Java, 450.

Chasles, Michel, in Paris, zum auswärtigen Mitgliede gewählt, bestätigt durch Allerhöchsten Erlass vom 15. März 1876.

31431

Clausius in Bonn, zum Correspondenten der physikalisch-mathemat. Klasse gewählt, am 30. März 1876.

Curtius, Die Probleme der athenischen Stadtgeschichte, 39—55.

———, *Über die neuerdings in Olympia gemachten Inschriftenfunde, 86.

———, *Vorlegung von Photographien aus Olympia, 328.

———, *Mittheilungen über die architektonischen und epigraphischen Funde in Olympia, 330.

Curtius, Carl, Griechische Epigramme aus Kleinasien und dem Archipelagus, 341—354.

Dove, Nachtrag zu S. 56 der Abhandlungen der Akademie 1876, 647—680.

———, *Über die Temperaturvertheilung im J. 1875, dargestellt durch fünftägige Mittel, 89.

———, Doctor-Jubiläum, Zuschrift der Akademie, 190—194.

———, *Über Witterungsverhältnisse von 1875 bis Ende April 1876, 300.

du Bois-Reymond, *Über muthmaassliche Einerleiheit von Parelektronomie und terminaler Nachwirkung, 1.

————————, *Über die angebliche Abnahme der Reizwelle im Muskel, 297.

————————, Bericht über die Humboldtstiftung, 38.

————————, Rede zur Leibnizfeier, 385.

Duncker, *Über Friedrich Wilhelm II und Graf Hertzberg, 83.

———, Über die Zeit der Abfassung der Avesta, 517—527.

Ewald, *Über die Struktur geschichteter Gesteine, 528.

Fritsch, Über den feineren Bau des Fischgehirnes, 26—29.

Frölich, Über Himmelswärme, Temperatur des Weltraums und mittlere Temperatur der Atmosphäre, 825—830.

Garcin de Tassy, Joseph Heliodor, in Paris, zum correspondirenden Mitgliede der philos.-hist. Klasse am 29. Juni 1876 gewählt.

Goldstein, Vorläufige Mittheilungen über elektrische Entladungen in verdünnten Gasen, 279—295.

Hagen, *Über die gleichförmige Bewegung des Wassers in kleineren Canälen und Gräben, wie in Flüssen und Strömen, 195.

———, Über die gleichförmige Bewegung des Wassers, 243.

Harms, Über die Lehre von Friedrich Heinrich Jacobi, 30.

———, *Über den Begriff der Wahrheit, 450.

Hegel, Fr. Wilhelm Carl, in Erlangen, zum correspondirenden Mitgliede der phil.-hist. Klasse am 6. April 1876 gewählt.

Helmholtz, Bericht, betr. Versuche über die elektro-magnetische Wirkung elektrischer Convection, ausgeführt von H. A. Rowland, 211—216.

———, Bericht über Versuche des Hrn. Dr. E. Root aus Boston, die Durchdringung des Platina mit elektrolytischen Gasen betreffend, 217—220.

Hercher, *Über die kritische Beschaffenheit des herodianischen Textes, 86.
————, *Über die Geographie der homerischen Flüsse, 243.
————, *Kritische Bemerkungen über Herodianos, 588.
Hofmann, Über die Länge der Funken einer Batterie von 600—1200—1800 und 2400 Chlorsilberstab-Elementen, 90—94.
Holtz, Über die elektrische Entladung in festen Isolatoren, 486—501.
————, Über die Hülfsconductoren der einfachen und zusammengesetzten Influenzmaschinen, 501—509.
Kiepert, *Über die geographische Bedeutung des Namens Athura (Syrien) in den Achämeniden-Inschriften, 467.
Kirchhoff, A., *Über den angeblichen Zug des Themistocles, 1.
————————, Zur Geschichte des Athenischen Staatsschatzes im fünften Jahrh. v. Chr., 855.
Kirchhoff, G., *Über die Reflexion und Brechung des Lichts an der Gränze krystallinischer Mittel, 355.
Koechly, Hermann, in Heidelberg, Correspondent der phys.-math. Klasse der Akademie, gestorben 3. Dec. 1876 in Triest.
Kronecker, Mittheilung, 242.
————————, Mittheilung, 331—341.
————————, *Zur Theorie der elliptischen Funktionen, 452.
Kuhn, *Fortsetzung der Abhandlung über die aus Kj entstandenen Lautentwickelungen, 320.
Kummer, *Über neue Versuche zur Bestimmung des Angriffspunkts der Resultante des Luftwiderstandes gegen rechteckige schiefe Ebenen, 549.
————————, *Über die Bewegung der Axe rotirender Geschosse, 825.
Lassen, Christian, in Bonn, auswärtiges Mitglied der Akademie, gestorben am 8. Mai 1876.
Lepsius, *Bemerkungen über das neuste Werk des Herrn Eduard Naville in Genf, 1.
————————, *Über die beiden Meroe und die Aegyptischen Längenmaasse des Herodot und Erostoxenes. 1. Th. 328.
Liouville, Joseph, in Paris, zum auswärtigen Mitgliede gewählt, bestätigt durch Allerhöchsten Erlass vom 15. März 1876.
v. Martens, die von Prof. Dr. R. Buchholz in Westafrica gesammelten Land- und Süsswasser-Mollusken, 253—274.
Mommsen, Bericht über den Fortgang des C. I. Latinarum, 83. 84.
————————, *Über das cäsarische Militairsystem, 714.
Müllenhoff, *Über die Geographie von Kudrun, 224.
Olshausen, *Weitere Bemerkungen über den Zusammenhang des persischen Wortes mâh mit den alten Namen Mediens, 175.
————————, Parthava und Pahlav, Mâda und Mâh, 727—777.
————————, Mazdorân und Mâzanderân, 777—783.

Palacky, Franz, in Prag, correspondirendes Mitglied der phil.-hist. Klasse der Akademie, gestorben am 26. Mai 1876.

Papadopulos, Beiträge zur inschriftlichen Topographie von Kleinasien, 227—232.

Pertz, *Über eine Ausgabe des Lebens der Churfürstin Sophie in Hannover, 321.

Peters, Über die von Hrn. Prof. Dr. R. Buchholz in Westafrika gesammelten Amphibien, 117—123.

———, Über ein neues Argali-Schaf, *Ovis jubata*, aus dem östlichen Theile der Mongolei, im Norden von Peking, 177—188.

———, Über eine merkwürdige von Hrn. Prof. Dr. Buchholz entdeckte neue Gattung von Süssmasserfischen, *Pantodon Buchholzi*, 195—200.

———, Über die von Dr. R. Buchholz in West-Africa gesammelten Fische, 244—252.

———, Mittheilung über neue Arten der Sauriergattung *Gerrhonotus*, 297—300.

———, Über die Pelzrobbe von den Inseln St. Paul und Amsterdam und über die von S. M. S. Gazelle mitgebrachten Flederthiere, 315—319.

———, Über *Epigonichthys cultellus*, eine neue Gattung und Art der *Leptocardii*, 322—327.

———, *Beiträge zur Kenntniss der Seebären oder Pelzrobben, 327.

———, Über die von S. M. S. Gazelle gesammelten Säugethiere aus den Abtheilungen der Nager, Hufthiere, Sirenen, Cetaceen und Beutelthiere, 355—366.

———, Über *Stenoderma* Geoffroy und eine damit verwandte neue Flederthier-Gattung, *Peltorhinus*, 429—434.

———, Übersicht der von Hrn. Prof. Dr. K. Möbius in Mauritius und bei den Seychellen gesammelten Fische, 435—447.

———, Über eine von Hrn. Viceconsul L. Krug und Dr. J. Gundlach auf der Insel Puertorico gemachte Sammlung von Säugethieren und Amphibien, sowie über die Entwickelung eines Batrachiers, *Hylodes martinicensis* Dum. Bibr. ohne Metamorphose, 703—714.

———, Über die von dem verst. Prof. Dr. R. Buchholz in Westafrika gesammelten Säugethiere, 469—485.

———, Über die von S. M. S. Gazelle mitgebrachten Amphibien, 528—535.

———, Übersicht der während der von 1874 bis 1876 unter dem Commando des Hrn. Capitain z. S. Freiherrn von Schleinitz ausgeführten Reise S. M. S. Gazelle gesammelten und von der K. Admiralität der K. Akademie der Wissenschaften übersandten Fische, 831—854.

———, Mittheilung über eine kleine Sammlung von Säugethieren, welche der Reisende Hr. J. M. Hildebrandt aus Mombaça in Ost-Africa eingesandt hat, 912—914.

Pringsheim, Über vegetative Sprossung der Moosfrüchte, 425 — 429.
————————, Über den Generationswechsel der Thallophyten und seinen Anschluss an den Generationswechsel der Moose, 869 — 911.
Rammelsberg, Über die Zusammensetzung des Leukophans und des Melinophans, 22 — 26.
————————, Über die Zusammensetzung der phosphorigsauren Salze, 537 — 544.
————————, Über die Zusammensetzung des Nephelins, 695 — 703.
vom Rath, die Zwillingsverwachsung der triklinen Feldspathe nach dem sog. Periklin-Gesetze, 147 — 174.
Reichert, *Zur vergleichenden Anatomie des Schädels der Säugethiere mit Beziehung auf normale und anormale Hörnerbildung, 799.
Reinke, Über das Wachsthum und die Fortpflanzung von Zanardinia collaris Crouan, 565 — 578.
Riefs, Über die neutralen Kämme der Holtz'schen Maschine, 234 — 241.
————, Über die Erregung von Elektricität durch gleitende Reibung, 301 — 315.
Sadebeck, Über die Krystallisation des Diamanten, 578—587.
Schering, Verallgemeinerung des Gaufsischen Criterium für den quadratischen Rest-Character einer Zahl in Bezug auf eine andere, 330 — 331.
Schott, *Über gewisse Thiernamen mit besonderer Rücksicht auf das sogenannte tatarische Sprachengebiet, 279.
Schrader, *Über das lautliche Schwanken im Assyrischen, 227.
Sickel, Theodor, in Wien, zum correspondirenden Mitgliede der phil.-hist. Klasse gewählt am 6. April 1876.
Siemens, Über die Abhängigkeit der electrischen Leistungsfähigkeit des Selens von Wärme und Licht, 95 — 110.
Studer, Über Echinodermen aus dem antarktischen Meere und zwei neue Seeigel von den Pagua-Inseln, 452 — 465.
Torstrik, Adolf, in Bremen, zum correspondirenden Mitgliede der philos.-hist. Klasse gewählt am 10. Februar 1876.
Vahlen, *Über Anagnorisis in Aristoteles Poetik, 177.
————, Über die Verse des Porcius in Suetonius' Vita Terentii, 789 — 799.
Virchow, *Über die Grundlagen einer Ethnographie Deutschlands mit besonderer Berücksichtigung von Friesland, 117.
———— , Über die Bildung von Knochencysten, 369 — 381.
———— , Weitere Mittheilungen über friesische und niederländische Schädel, 622 — 645.
———— , Über einen neuen Bronzewagen von Burg an der Spree, 715—725.
Waitz, *Über die handschriftlichen Überlieferungen und die Sprache der historia Longobardorum des Paulus, 224.

Weber, Über ein synonymisches Sanskrit-Glossar aus dem Nachlass des Demetrios Galanos, 802 — 823.

Websky, Über Isomorphie und chemische Constitution von Liëvrit, Humit und Chondrodit, 201—210.

————, Über die Relation der Winkel zwischen vier Krystallflächen in einer Zone und die der Winkel zwischen vier Kanten in einer Fläche, 421.

————, *Mittheilung über eingewachsene Diamanten, 622.

Weierstraſs, *Zur Theorie der eindeutigen analytischen Funktionen einer Veränderlichen, 537.

————————, Beweis eines Hauptsatzes der Theorie der periodischen Funktionen von mehreren Veränderlichen, 680 — 693.

Wernicke, Über die Bestimmung der Constanten für die Absorption des Lichtes im metallischen Silber, 128 — 147.

Zangemeister, Über eine an das hiesige Museum gelangte zweite Sendung von Schleuderbleien, 64—82.

Zeller, *Über teleologische und mechanische Naturerklärung in ihrer Anwendung auf das Weltganze, 3.

———, *Über den Streit Theophrast's gegen Zeno in Betreff der Ewigkeit der Welt, 329.

Zincken gen. Sommer, Über die genaue Darstellung der Berechnung eines Strahls durch ein Linsensystem, 123 — 128.

Sach-Register.

Abhängigkeit der electrischen Leistungsfähigkeit des Selens von Wärme und Licht, 95 — 116.

Abnahme, angebliche, der Reizwelle im Muskel, 297.

Acanthurus plagiatus n. sp., 439.

Amphibien, von S. M. S. Gazelle mitgebrachten, 528 — 535.

————, von Hrn. Prof. Dr. R. Buchholz in Westafrica gesammelten, 117 — 123.

Amphibolurus imbricatus n. sp., 529. 530.

Anagnorisis in Aristoteles Poetik, 177.

Anatomie und Physiologie der Retina, 783 — 787.

————, vergleichende, des Schädels der Säugethiere mit Beziehung auf normale und anormale Hörnerbildung, 799.

Angriffspunkt der Resultante des Luftwiderstandes gegen rechteckige schiefe Ebenen, Bestimmung desselben, 549.

Anolis Gundlachi n. sp., 705.

——— Krugi n. sp., 707.

Apogon semiornatus n. sp., 436.

Argali-Schaf, ein neues, *Ovis jubata*, aus dem östlichen Theile der Mongolei, im Norden von Peking, 177 — 188.

Aristoteles, Akademische Ausgabe der Schriften desselben, Sammlung und Herausgabe der sämmtlichen griechischen Scholien und Commentare desselben, 223.

Aspidites, 914.

Athura (Syrien), geographische Bedeutung des Namens in den Achämeniden-Inschriften, 467.

Avesta, Zeit der Abfassung, 517 — 527.

Begriff der Wahrheit, 450.
Beiträge zur Kenntniss der Seebären oder Pelzrobben, 327.
——— zur inschriftlichen Topographie von Kleinasien, 227—232.
Bemerkungen über den Zusammenhang des persischen Wortes mâh mit den alten Namen Mediens, 175.
——————— über das neuste Werk des Hrn. Edouard Naville in Genf, 1.
———————, kritische, über Herodianos, 588.
Bericht, betr. Versuche über die elektromagnetische Wirkung elektrischer Convection, ausgeführt von H. A. Rowland, 211—216.
——— der Central-Direction der Monumenta Germaniae historica, 422—424.
Beschaffenheit, kritische, des Herodianischen Textes, 86.
Beschreibung einiger von Hrn. J. M. Hildebrandt in Ostafrika entdeckter Pflanzen, 855—867.
Bewegung der Axe rotirender Geschosse, 825.
———————, gleichförmige, des Wassers in kleineren Canälen und Gräben, wie in Flüssen und Strömen, 195.
———————, gleichförmige, Bewegung des Wassers, 243.
Beweis eines Hauptsatzes der Theorie der periodischen Functionen von mehreren Veränderlichen, 680—683.
Bildung von Knochencysten, 369—381.
Blitzschlag zu Elmshorn, 918.
Bopp-Stiftung, 421. 422.
Botanik, 424. 425—429. 725. 855—867. 869—911.
Brief des Reisenden Hildebrandt aus Zanzibar, 725.
Bronzewagen, neuer, von Burg an der Spree, 715—725.
Callionymus picturatus n. sp., 840.
Cephalophus callipygus n. sp., 483.
Chatoessus breviceps n. sp., 848. 849.
Chemie, 22—26. 89. 537—544.
Coloscincus nov. gen., 532.
——————— truncatus n. sp., 532.
Constanten für die Absorption des Lichtes im metallischen Silber, Bestimmung derselben, 128—147.
Corpus inscriptionum Atticarum, 222.
——— ——————— Latinarum, 83. 84. 222.
Crocidura dolichura n. sp., 475.
Darstellung, genaue, der Brechung eines Strahls durch ein Linsensystem, 123—128.
Delphinus (Steno) perspicillatus n. sp., 360.
Diamant, Krystallisation des, 578—587.
Distichodus abbreviatus n. sp., 845.

Doctorjubiläum des Hrn. Dove, Zuschrift der Akademie an denselben, 190—194.
Druckfehler-Berichtigung, 176. 226. 383. 916.
Echinodermen aus dem antarktischen Meere und zwei neue Seeigel von den Papua-Inseln, 452—455.
Einerleiheit, mnthmaassliche, von Paraloletronomie und terminaler Nachwirkung, 1.
Elmshorn, Blitzschlag zu, 917.
Enstatit-Krystalle, grosse, von Kjörrestad, 549.
Entladung, elektrische, in festen Isolatoren, 486—501.
Epigonichthys cultellus, neue Gattung und Art der Leptocardii, 322—327.
Epigramme, griechische, aus Kleinasien und dem Archipelagus, 341—354.
Ermittelung des Knotenpunktes im Auge des lebenden Menschen, 509—515.
Erregung von Elektricität durch gleitende Reibung, 301—315.
Ethnographie Deutschlands, Grundlagen einer, 117.
Festreden, 31—38. 222—224. 385—424.
Fische, die von Dr. R. Buchholz in Westafrica gesammelten, 244—252.
———, die von Prof. Möbius in Mauritius und bei den Seychellen gesammelten, 435—447.
———, die während der von 1874 bis 1876 ausgeführten Reise S. M. S. Gazelle gesammelten, 831—854.
Fischgehirn, über den feineren Bau desselben, 26—29.
Funken einer Batterie, Länge derselben, 90—94.
Funktionen, zur Theorie der elliptischen, 452.
————————, zur Theorie der eindeutigen analytischen einer Veränderlichen, 537.
Friedrich der Grosse, Herausgabe der politischen Schriftstücke desselben, 223. 224.
Friedrich Wilhelm II. und Graf Hertzberg, 83.
Galago lasiotis n. sp., 912.
Geographie der homerischen Flüsse, 243.
———————— von Kudrun, 224.
Generationswechsel der Thallophyten und sein Anschluss an den Generationswechsel der Moose, 869—911.
Geologie, 469. 528.
Geschichte des Athenischen Staatsschatzes im fünften Jahrh. v. Chr. 855.
Gobius papuanus n. sp., 839.
Grundlagen einer Ethnographie Deutschlands mit besonderer Berücksichtigung von Friesland, 117.

Hapalotis macrura nov. sp., 355.
Herennius' Metaphysik und Longinos, 55—63.
Himmelswärme, Temperatur des Weltraums und mittlere Temperatur der Atmosphäre, 825—830.
Hippocampus planifrons n. sp., 851.
Holtz'sche Maschine, neutrale Kämme derselben, 234—241.
Hülfsconduktoren der einfachen und zusammengesetzten Influenzmaschinen, 501—509.
Humboldt-Stiftung für Naturforschung und Reisen, Bericht über dieselbe, 38.
Hylodes martinicensis Tschudi (Entwickelung), 709. 914.
Hyperolius fimbriolatus B. & P., 121.
——————— fusciventris n. sp., 122.
——————— olivaceus B. & P., 120.
——————— vittiger n. sp., 122.
Idiacanthus fasciola n. sp., 847. 848.
Inschriftenfunde, Neuerdings in Olympia gemachte, 86.
Institut, Kaiserl. Archäologisches, in Rom und Athen, Bericht über dasselbe, 222. 223.
Isomorphie und chemische Constitution von Liëvrit, Humit und Chondrodit 201—210.
Jacobi, Friedrich Heinrich, über die Lehre von, 30.
Kämme der Holtz'schen Maschine, über die neutralen, 234—241.
Krystallisation des Diamanten, 578—587.
Länge der Funken einer Batterie von 600—1200—1800 und 2400 Chlorsilberstab-Elementen, 90—94.
Land- und Süsswasser-Mollusken, die von Prof. Dr. R. Buchholz in Westafrica gesammelten, 253—274.
Lautentwickelungen, Fortsetzung der Abhandlung über die aus kj entstandenen, 320.
Leben der Churfürstin Sophie in Hannover, über eine Ausgabe desselben, 321.
Mathematik, 330—331. 331—341. 452. 537. 549.
Mazdorân und Mâzanderân, 777—783.
Meroe, über die beiden, und die Aegyptischen Längenmaasse des Herodot und Erastoxenes, 328.
Meteorologie, 89. 300.
Militairsystem, über das cäsarische, 714.
Mineralogie, 4—21. 147—174. 201—210. 549—564. 578—587.
Mittel, arithmetisch-geometrisches, aus vier Elementen, 611—621.
Mittheilung über neue Arten der Sauriergattung Gerrhonotus, 297—300.
Mittheilung (Kronecker), 242.
——————— über eingewachsene Diamanten, 622.

Mittheilung über eine kleine Sammlung von Säugethieren, welche der Reisende Hr. J. M. Hildebrandt aus Mombaça in Ostafrica eingesandt hat, 912—914.
———————— vorläufige, über elektrische Entladungen in verdünnten Gasen, 279—295.
———————— über die architectonischen und epigraphischen Funde in Olympia, 330.
———————— weitere, über friesische und niederländische Schädel, 622—645.
Monumenta Germaniae historica (Bericht der Centraldirection), 422—424.
Mormyrus grandisquamis n. sp., 250.
Moosfrüchte, Sprossung der, 425—429.
Muraena longicauda n. sp., 850.
Mus rutilans n. sp., 478.
—— setulosus n. sp., 480.
—— univittatus n. sp., 479.
Nachtrag zu S. 56 der Abhandlungen der Akademie 1876, 647—680.
Naja annulata B. & P., 119.
Nannomys n. g., 480.
Naturerklärung, teleologische und mechanische, in ihrer Anwendung auf das Weltganze, 3.
Notothenia antarctica n. sp., 837.
———————— squamiceps n. sp., 837.
Novacula (Xirichthys Blkr.) carneoflava n. sp., 843.
Oligocen im vicentinischen Tertiärgebirge, 469.
Olympia, Inschriftenfunde, 86.
————, Photographien aus, 328.
————, architectonische und epigraphische Funde, 330.
Ophichthys (Sphagebranchus) anguiformis n. sp., 849. 850.
Opsaridium Buchholzi n. sp., 251.
Otolicnus cameronensis n. v., 472.
———————— pusillus n. sp., 473.
Ovis jubata n. sp., 177.
Pantodon nov. gen., 195.
———————— Buchholzi n. sp., 196.
Parthava und Pahlav, Mâda und Mâh, 727—777.
Pelzrobbe von den Inseln St. Paul und Amsterdam und über die von S. M. S. Gazelle mitgebrachten Flederthiere, 315—319.
Personalstand der akademischen Veränderungen, 38.
Pflanzen, africanische, gesammelt von Dr. Schweinfurth, Prof. Buchholz, Dr. Ascherson und J. M. Hildebrandt, 424.

Philon's Hypothetika und die Verwünschungen des Buzyges in Athen, 589 — 609.
Photographien aus Olympia, 328.
Physik, 90 — 94. 95 — 116. 123 — 128. 128 — 147. 195. 211 — 216. 217 — 220. 234 — 241. 243. 279 — 300. 301 — 315. 355. 486 — 501.
Porcius, Verse des, 789 — 799.
Probleme der athenischen Stadtgeschichte, 39 — 55.
Pseudoscarus maculiceps n. sp. 443.
Pteropus capistratus n. sp., 316.
——— degener n. sp., 318.
——— neohibernicus n. var., 317.
Pterichtys Höninghausii, 703.
Reflexion und Brechung des Lichts an der Gränze krystallinischer Mittel, 355.
Relation der Winkel zwischen Krystallflächen in einer Zone und die der Winkel zwischen vier Kanten in einer Fläche, 4 — 21.
Retina, Anatomie der, 783 — 787.
Säugethiere, von S. M. S. Gazelle gesammelt, 355 — 366.
————, von dem verst. Prof. Dr. R. Buchholz in Westafrika gesammelt, 469 — 485.
————, von Hrn. Viceconsul L. Krug und Dr. J. Gundlach auf der Insel Puertorico gesammelt, 703 — 714.
————, von J. M. Hildebrandt aus Mombaça eingesandt, 912 — 914.
Sanskrit-Glossar, synonymisches, aus dem Nachlass des Demetrios Galanos, 802 — 823.
Schleuderbleie, zweite Sendung an das hiesige Museum, 64 — 82.
Schwanken, lautliches, im Assyrischen, 227.
Scolopsis affinis n. sp., 832.
Seebären, Beiträge zur Kenntniss derselben, 327.
Selen, Abhängigkeit der elektrischen Leistungsfähigkeit, 95 — 116.
Serranus cruentatus n. sp., 244.
——— multinotatus n. sp., 435.
Sitzung, öffentliche, 31 — 38. 222 — 224. 385 — 424.
Solea (Achirus) melanosticta n. sp., 845.
——— tubifera n. sp., 444.
Sophie, Churfürstin in Hannover, Leben, 321.
Sparus (Chrysophrys) heterodus n. sp., 833.
Sphyraena megalolepis n. sp., 842.
Sprossung, vegetative, des Moosfrüchte, 425 — 429.
Staatsschatz, Geschichte des Athenischen, 855.
Stadtgeschichte, Athenische, 39 — 55.

Stenoderma Geoffroy und eine damit verwandte neue Flederthiergattung, Peltorhinus, 429 — 434.
Stigmatonotus n. gen., 838.
———————— australis n. sp., 838.
Streit Theophrast's gegen Zeno in Betreff der Ewigkeit der Welt, 329.
Struktur geschichteter Gesteine, 528.
Süsswasserfische, merkwürdige von Hrn. Prof. Dr. Buchholz entdeckte neue Gattung, Pantodon Buchholzi, 195 — 200.
Synaptura dicholepis n. sp., 844. 845.
———————— puntatissima n. sp., 249.
Temperaturvertheilung im Jahre 1875, dargestellt durch fünftägige Mittel, 89.
Teuthis Studeri n. sp., 834.
Themistocles, angeblicher Zug des, nach Rhoda, 1.
Theophrast's Streit gegen Zeno in Betreff der Ewigkeit der Welt, 329.
Theorie der eindeutigen analytischen Funktionen einer Veränderlichen, 537.
———————— der elliptischen Funktionen, 452.
Thiernamen, gewisse, mit besonderer Rücksicht auf das sogenannte tatarische Sprachengebiet, 279.
Triaenops afer n. sp., 913.
Tripterygium elegans n. sp., 441.
Übersicht der von Hrn. Prof. Dr. K. Möbius in Mauritius und bei den Seychellen gesammelten Fische, 435 — 447.
Überlieferungen, handschriftliche, und die Sprache der historia Longobardorum des Paulus, 224.
Unterschriften in den römischen Rechtsurkunden, 190.
Verallgemeinerung des Gaufsischen Criterium für den quadratischen Rest-Character einer Zahl in Bezug auf eine andere, 330 — 331.
———, Mittheilung, betr. die vorhergehende Notiz, 331—341.
Verhalten dunkler Wärmestrahlen gegen Wasserstoff und Luft, 89.
Verse des Porcius in Suetonius' Vita Terentii, 789—799.
Versuche zur Bestimmung des Angriffspunkts der Resultante des Luftwiderstandes gegen rechteckige schiefe Ebenen, 549.
———————— über die elektromagnetische Wirkung elektrischer Convection, ausgeführt von H. A. Rowland, 211 — 216.
———————— des Hrn. Dr. Root aus Boston, die Durchdringung des Platina mit elektrolytischen Gasen betr., 217 — 220.
Wachsthum und Fortpflanzung von Zanardinia collaris Crouan, 565 — 578.
Wirkungen des Blitzschlages im Schulhause zu Elmshorn, 917.
Witterungsverhältnisse von 1875 bis Ende April 1876, 300.
Wortveränderung in der vornehmen Sprache von Java, 450.

Zoologie, 26—29. 117—123. 177—188. 195—200. 224—252. 253—274. 297—300. 315—319. 322—327. 355—366. 429—434. 452—465. 469—485. 528—535. 831—854. 912—914.

Zug des Themistocles nach Rhoda, 1.

Zusammensetzung des Leucophans und des Melinophans, 22—26.

———————— der phosphorigsauren Salze, 537—544.

———————— des Nephelins, 695—703.

Zuschrift der Akademie zum Doctor-Jubiläum des Hrn. Dove, 190—194.

Zwillingsverwachsung der triklinen Feldspathe nach dem sog. Periklin-Gesetze, 147—174.

31431

MAYNARD MEMORIAL
Compliments

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Januar 1876.

BERLIN 1876.

BUCHDRUCKEREI DER KGL. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN (G. VOGT)
NW. UNIVERSITÄTSSTR. 8.

IN COMMISSION IN FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG.
HARRWITZ UND GOSSMANN.

Inhalt.

Die mit einem * bezeichneten Vorträge sind ohne Auszug.

	Seite
*Kirchhoff, Über den angeblichen Zug des Themistocles nach Rhoda	1
*du Bois-Reymond, Über muthmaassliche Einerleiheit von Peraloletronomie und terminaler Nachwirkung	1
*Lepsius, Bemerkungen über das neuste Werk des Hrn. Edouard Naville in Genf	1
*Zeller, Über teleologische und mechanische Naturerklärung in ihrer Anwendung auf das Weltganze	3
Websky, Über die Relation der Winkel zwischen vier Krystallflächen in einer Zone und die der Winkel zwischen vier Kanten in einer Fläche	4 — 21
Rammelsberg, Über die Zusammensetzung des Leukophans und des Melinophans	22 — 26
Fritsch, Über den feineren Bau des Fischgehirnes	26 — 29
Harms, Über die Lehre von Friedrich Heinrich Jacobi	30
Curtius, Die Probleme der athenischen Stadtgeschichte	39 — 55
Bernays, Herennius' Metaphysik und Longinos	55 — 63
Zangemeister, Über eine an das hiesige Museum gelangte zweite Sendung von Schleuderbleien	64 — 82
Öffentliche Sitzung	31 — 38
Eingegangene Bücher	2. 3. 30. 31

MAYNARD M. METCALF

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Februar 1876.

Mit 4 Tafeln.

BERLIN 1876.

BUCHDRUCKEREI DER KGL. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN (G. VOGT)
NW. UNIVERSITÄTSSTR. 8.

IN COMMISSION IN FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG.
HARRWITZ UND GOSSMANN.

Inhalt.

Die mit einem * bezeichneten Vorträge sind ohne Auszug.

	Seite
*Duncker, Über Friedrich Wilhelm II. und Graf Hertzberg	83
Mommsen, Bericht über den Fortgang des C. I. Latinarum	83. 84
*Hercher, Über die kritische Beschaffenheit des herodotischen Textes	86
*Curtius, Über die neuerdings in Olympia gemachten Inschriftenfunde	86
*Dove, Über die Temperaturvertheilung im Jahre 1875, dargestellt durch fünftägige Mittel	89
Buff, Verhalten dunkler Wärmestrahlen gegen Wasserstoff und Luft	89
Hofmann, Über die Länge der Funken einer Batterie von 600 — 1200 — 1800 und 2400 Chlorsilberstab-Elementen	90—94
Siemens, Über die Abhängigkeit der electrischen Leitungsfähigkeit des Selens von Wärme und Licht	95—116
*Virchow, Über die Grundlagen einer Ethnographie Deutschlands mit besonderer Berücksichtigung von Friesland	117
Peters, Über die von Hrn. Prof. Dr. R. Buchholz in Westafrica gesammelten Amphibien	117—123
Zincken gen. Sommer, Über die genaue Darstellung der Brechung eines Strahls durch ein Linsensystem	123—128
Wernicke, Über die Bestimmung der Constanten für die Absorption des Lichtes im metallischen Silber	128—147
vom Rath, Die Zwillingsverwachsung der triklinen Feldspathe nach dem sog. Periklin-Gesetze	147—174
*Olshausen, Weitere Bemerkungen über den Zusammenhang des persischen Wortes *mâh* mit den alten Namen Mediens	175
Berichtigung	176
Eingegangene Bücher	84. 85. 86. 87. 88. 116. 174

MAYNARD W. METCALF

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

März 1876.

Mit 5 Tafeln.

BERLIN 1876.

BUCHDRUCKEREI DER KGL. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN (G. VOGT)
NW. UNIVERSITÄTSSTR. 8.

IN COMMISSION IN FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG.
HARRWITZ UND GOSSMANN.

Inhalt.

Die mit einem * bezeichneten Vorträge sind ohne Auszug.

	Seite
*Vahlen, Über Anagnorisis in Aristoteles Poetik . .	177
Peters, Über ein neues Argali-Schaf, *Ovis jubata*, aus dem östlichen Theile der Mongolei, im Norden von Peking	177—188
*Bruns, Über die Unterschriften in den römischen Rechtsurkunden	190
Zuschrift der Akademie zum Doctor-Jubiläum des Hrn. Dove	190—194
*Hagen, Über die gleichförmige Bewegung des Wassers in kleineren Canälen und Gräben, wie in Flüssen und Strömen	195
Peters, Über eine merkwürdige von Hrn. Prof. Dr. Buchholz entdeckte neue Gattung von Süsswasserfischen, *Pantodon Buchholzi*	195—200
Websky, Über Isomorphie und chemische Constitution von Liëvrit, Humit und Chondrodit	201—210
Helmholtz, Bericht, betr. Versuche über die elektromagnetische Wirkung elektrischer Convection, ausgeführt von H. A. Rowland	211—216
—, Bericht über Versuche des Hrn. Dr. E. Root aus Boston, die Durchdringung des Platina mit elektrolytischen Gasen betreffend	217—220
*Müllenhoff, Über die Geographie von Kudrun . .	224
*Waitz, Über die handschriftlichen Überlieferungen und die Sprache der historia Longobardorum des Paulus	224
Berichtigung	226
Öffentliche Sitzung	222—224
Eingegangene Bücher	189. 194. 195. 221. 225

MAYNARD M. METCALF,

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

April 1876.

Mit 6 Tafeln.

BERLIN 1876.

BUCHDRUCKEREI DER KGL. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN (G. VOGT)
NW. UNIVERSITÄTSSTR. 8.

IN COMMISSION IN FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG.
HARRWITZ UND GOSSMANN.

Inhalt.

Die mit einem * bezeichneten Vorträge sind ohne Auszug.

	Seite
*Schrader, Über das lautliche Schwanken im Assyrischen	227
Papadopulos, Beiträge zur inschriftlichen Topographie von Kleinasien	227—232
Riess, Über die neutralen Kämme der Holtz'schen Maschine	234—241
Kronecker, Mittheilung	242
*Hercher, Über die Geographie der homerischen Flüsse	243
Hagen, Über die gleichförmige Bewegung des Wassers	243
Peters, Über die von Dr. Reinhold Buchholz in Westafrica gesammelten Fische	244—252
v. Martens, Die von Prof. Dr. R. Buchholz in Westafrica gesammelten Land- und Süsswasser-Mollusken	253—274
Eingegangene Bücher . . . . . 232. 233.	275—277

MAYNARD M. METCALF

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Mai 1876.

Mit 1 Tafel.

BERLIN 1876.

BUCHDRUCKEREI DER KGL. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN (G. VOGT)
NW. UNIVERSITÄTSSTR. 8.

IN COMMISSION IN FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG.
HARRWITZ UND GOSSMANN.

Inhalt.

Die mit einem * bezeichneten Vorträge sind ohne Auszug.

Seite

*Schott, Über gewisse Thiernamen mit besonderer Rücksicht auf das sogenannte tatarische Sprachengebiet . 279

Goldstein, Vorläufige Mittheilungen über elektrische Entladungen in verdünnten Gasen . . . . . 279—295

*du Bois-Reymond, Über die angebliche Abnahme der Reizwelle im Muskel 297

Peters, Mittheilung über neue Arten der Sauriergattung *Gerrhonotus* . . . . . 297—300

*Dove, Über Witterungsverhältnisse von 1875 bis Ende April 1876 300

Riess, Über die Erregung von Elektricität durch gleitende Reibung . . . . . 301—315

Peters, Über die Pelzrobbe von den Inseln St. Paul und Amsterdam und über die von S. M. S. Gazelle mitgebrachten Flederthiere . . . . . 315—319

*Kuhn, Fortsetzung der Abhandlung über die aus kj entstandenen Lautentwickelungen 320

Eingegangene Bücher . . . 295. 296. 300. 301. 319. 320

MAYNARD M. METCALF

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Juni 1876.

Mit 6 Tafeln.

BERLIN 1876.

BUCHDRUCKEREI DER KGL. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN (G. VOGT)
NW. UNIVERSITÄTSSTR. 8.

IN COMMISSION IN FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG.
HARRWITZ UND GOSSMANN.

Inhalt.

Die mit einem * bezeichneten Vorträge sind ohne Auszug.

Seite

*Pertz, Über eine Ausgabe des Lebens der Churfürstin Sophie in Hannover 321

Peters, Über *Epigonichthys cultellus*, eine neue Gattung und Art der *Leptocardii* . . . . . 322—327

*—, Beiträge zur Kenntniss der Seebären oder Pelzrobben 327

*Lepsius, Über die beiden Meroe und die Aegyptischen Längenmaasse des Herodot und Erostoschones. I. Th. 328

*Zeller, Über den Streit Theophrast's gegen Zeno in Betreff der Ewigkeit der Welt 329

*Curtius, Vorlegung von Photographien aus Olympia 328

*—, Mittheilungen über die architektonischen und epigraphischen Funde in Olympia 330

Schering, Verallgemeinerung des Gaussischen Criterium für den quadratischen Rest-Character einer Zahl in Bezug auf eine andere . . . . . 330—331

Kronecker, Mittheilung, betr. die vorhergehende Notiz 331—341

Carl Curtius, Griechische Epigramme aus Kleinasien und dem Archipelagus . . . . . 341—354

*Kirchhoff, Über die Reflexion und Brechung des Lichts an der Gränze krystallinischer Mittel 355

Peters, Über die von S. M. S. Gazelle gesammelten Säugethiere aus den Abtheilungen der Nager, Hufthiere, Sirenen, Cetaceen und Beutelthiere . . . . 355—366

Virchow, Über die Bildung von Knochencysten . . 369—381

Berichtigung 383

Eingegangene Bücher . . . 321. 322. 328. 329. 354. 367

MAYNARD M. METCALF.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Juli 1876.

Mit 2 Tafeln.

BERLIN 1876.

BUCHDRUCKEREI DER KGL. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN (G. VOGT)
NW. UNIVERSITÄTSSTR. 8.

IN COMMISSION IN FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG.
HARRWITZ UND GOSSMANN.

Inhalt.

Die mit einem * bezeichneten Vorträge sind ohne Auszug.

	Seite
*Braun, Über einige von Dr. Schweinfurth, Professor Buchholtz, Dr. Ascherson und J. M. Hildebrandt gesammelten afrikanischen Pflanzen . .	424
Pringsheim, Über vegetative Sprossung der Moosfrüchte	425—429
Peters, Über *Stenoderma* Geoffroy und eine damit verwandte neue Flederthier-Gattung, *Peltorhinus* . .	429—434
—, Übersicht der von Hrn. Prof. Dr. K. Möbius in Mauritius und bei den Seychellen gesammelten Fische	435—447
*Harms, Über den Begriff der Wahrheit	450
*Buschmann, Fortsetzung der Abhandlung über die Wortveränderung in der vornehmen Sprache von Java	450
*Kronecker, Zur Theorie der elliptischen Funktionen	452
Studer, Über Echinodermen aus dem antarktischen Meere und zwei neue Seeigel von den Papua-Inseln . . .	452—465
Öffentliche Sitzung	385—424
Eingegangene Bücher	447—449. 450. 451. 466

In Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung sind folgende Abhandlungen aus dem Jahrgang 1876 erschienen:

Bruns, Die Unterschriften in den römischen Rechtsurkunden. Preis: 4 M.

Curtius, Die Plastik der Hellenen an Quellen und Brunnen. Preis: 2 M.

Dove, Die Witterung des Jahres 1875 und Anfang 1876. Preis: 2 M. 50 Pf.

G. Kirchhoff, Über die Reflexion und Brechung des Lichts an der Grenze krystallinischer Mittel. Preis: 1 M. 50 Pf.

Zeller, Über teleologische und mechanische Naturerklärung in ihrer Anwendung auf das Weltganze. Preis: 1 M.

MAYNARD M. METCALF,

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

August 1876.

Mit 5 Tafeln.

BERLIN 1876.

BUCHDRUCKEREI DER KGL. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN (G. VOGT)
NW. UNIVERSITÄTSSTR. 8.

IN COMMISSION IN FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG.
HARRWITZ UND GOSSMANN.

Inhalt.

Die mit einem * bezeichneten Vorträge sind ohne Auszug.

	Seite
*Kiepert, Über die geographische Bedeutung des Namens Athura (Syrien) in den Achämeniden-Inschriften	467
*Beyrich, Über das Oligocen im vicentinischen Tertiärgebirge	469
Peters, Über die von dem verstorbenen Professor Dr. Reinhold Buchholz in Westafrika gesammelten Säugethiere	469—485
Holtz, Über die elektrische Entladung in festen Isolatoren	486—501
—, Über die Hülfsconductoren der einfachen und zusammengesetzten Influenzmaschinen	501—509
Bernstein, Über die Ermittelung des Knotenpunktes im Auge des lebenden Menschen	509—515
Duncker, Über die Zeit der Abfassung des Avesta	517—527
*Ewald, Über die Struktur geschichteter Gesteine	528
Peters, Über die von S. M. S. Gazelle mitgebrachten Amphibien	528—535
Eingegangene Bücher	467. 468. 516. 516. 535. 536.

MAYNARD M. METCALF.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

September & October 1876.

Mit 3 Tafeln.

BERLIN 1876.

BUCHDRUCKEREI DER KGL. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN (G. VOGT)
NW. UNIVERSITÄTSSTR. 8.

IN COMMISSION IN FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG.
HARRWITZ UND GOSSMANN.

Inhalt.

Die mit einem * bezeichneten Vorträge sind ohne Auszug.

	Seite
*Weierstrass, Zur Theorie der eindeutigen analytischen Funktionen einer Veränderlichen	537
Rammelsberg, Über die Zusammensetzung der phosphorigsauren Salze	537—544
*Kummer, Über neue Versuche zur Bestimmung des Angriffspunkts der Resultante des Luftwiderstandes gegen rechteckige schiefe Ebenen	549
Brögger & vom Rath, Über grosse Enstatit-Krystalle von Kjörrestad im Kirchspiel Bamle, südl. Norwegen	549—564
Reinke, Über das Wachsthum und die Fortpflanzung von *Zanardinia collaris* Crouan. (*Z. prototypus* Nardo).	565—578
Sadebeck, Über die Krystallisation des Diamanten .	578—587
*Hercher, Kritische Bemerkungen über Herodianos .	588
Bernays, Philon's Hypothetika und die Verwünschungen des Buzyges in Athen	589—609
Eingegangene Bücher	545—548. 587. 588

MAYNARD M. METCALF

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

November 1876.

Mit 4 Tafeln.

BERLIN 1877.

BUCHDRUCKEREI DER KGL. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN (G. VOGT)
NW. UNIVERSITÄTSSTR. 8.

IN COMMISSION IN FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG.
HARRWITZ UND GOSSMANN.

Inhalt.

Die mit einem * bezeichneten Vorträge sind ohne Auszug.

	Seite
Borchardt, Über das arithmetisch-geometrische Mittel aus vier Elementen	611—621
*Websky, Mittheilung über eingewachsene Diamante	622
Virchow, Weitere Mittheilungen über friesische und niederländische Schädel	622—645
Dove, Nachtrag zu p. 56 der Abhandlungen der Akademie 1876	647—680
Weierstass, Beweis eines Hauptsatzes der Theorie der periodischen Functionen von mehreren Veränderlichen	680—693
Rammelsberg, Über die Zusammensetzung des Nephelins	695—703
*Beyrich, Über Pterichtys Höninghausii	703
Peters, Über eine von Hrn. Viceconsul L. Krug und Dr. J. Gundlach auf der Insel Puertorico gemachte Sammlung von Säugethieren und Amphibien, so wie über die Entwickelung eines Batrachiers, *Hylodes martinicensis* Dum. Bibr., ohne Metamorphose	703—714
*Mommsen, Über das cäsarische Militärsystem	714
Virchow, Über einen neuen Bronzewagen von Burg an der Spree	715—725
Braun, Brief des Reisenden Hildebrandt aus Zanzibar	725
Olshausen, Parthava und Pahlav, Mâda und Mâh	727—777
—, Mazdorân und Mâzanderân	777—783
Boll, Zur Anatomie und Physiologie der Retina	783—787
Vahlen, Über die Verse des Porcius in Suetonius' Vita Terentii	789—799
*Reichert, Zur vergleichenden Anatomie des Schädels der Säugethiere mit Beziehung auf normale und anormale Hörnerbildung	799
Eingegangene Bücher	646. 694. 726. 788. 799. 800

MAYNARD M. METCALF

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

December 1876.

Mit 2 Tafeln.

BERLIN 1877.

BUCHDRUCKEREI DER KGL. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN (G. VOGT)
NW. UNIVERSITÄTSSTR. 8.

IN COMMISSION IN FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG.
HARRWITZ UND GOSSMANN.

Inhalt.

Die mit einem * bezeichneten Vorträge sind ohne Auszug.

	Seite
Weber, Über ein synonymisches Sanskrit-Glossar aus dem Nachlass des Demetrios Galanos	801—823
*Kummer, Über die Bewegung der Axe rotirender Geschosse	825
Erölich, Über Himmelswärme, Temperatur des Weltraums und mittlere Temperatur der Atmosphäre . .	825—830
Peters, Übersicht der während der von 1874 bis 1876 ausgeführten Reise S. M. S. Gazelle gesammelten Fische	831—854
*Kirchhoff, Zur Geschichte des Athenischen Staatsschatzes im fünften Jahrh. v. Chr.	855
Braun, Beschreibungen einiger von J. M. Hildebrandt in Ostafrika entdeckter Pflanzen	855—867
Pringsheim, Über den Generationswechsel der Thallophyten und seinen Anschluss an den Generationswechsel der Moose	869—911
Peters, Über eine kleine Sammlung von Säugethieren, welche der Reisende Hr. J. M. Hildebrandt aus Mombaça in Ostafrica eingesandt hat	912—914
Berichtigung	916
Gutachten über einen Blitzschlag	917—919
Namen-Register	921—926
Sach-Register	927—934
Eingegangene Bücher	823. 824. 868. 915

MBL WHOI Library - Serials
5 WHSE 05812